

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Ciências

Departamento de Informática



AVALIAÇÃO DE LEITURA COM
MULTIMODALIDADES E SUPORTE PARA A
ACESSIBILIDADE

Badjinca Domingos Baticam

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Especialização em Sistemas de Informação

2012

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Ciências

Departamento de Informática



AVALIAÇÃO DE LEITURA COM
MULTIMODALIDADES E SUPORTE PARA A
ACESSIBILIDADE

Badjinca Domingos Baticam

DISSERTAÇÃO

Trabalho orientado pelo Prof. Doutor Nuno Manuel de Carvalho Ferreira Guimarães e
co-orientado pelo Prof. Doutor Carlos Alberto Pacheco dos Anjos Duarte

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Especialização em Sistemas de Informação

2012

Agradecimentos

Este projecto representa o culminar de uma longa caminhada na minha formação pessoal, intelectual e cultural. Em primeiro lugar quero agradecer a todas as pessoas que, de alguma forma, deram o seu contributo a minha formação.

Aos meus pais Domingos Baticam (in memoriam) e Isabel Peti e a todos os meus irmãos, principalmente o André, Constantino e Álvaro Domingos Baticam por terem apostado em mim e pelo apoio que me deram.

Agradeço ao meu grande orientador Professor Doutor Nuno Guimarães por ter acreditado em mim, pelo tempo dedicado ao meu trabalho, por todo apoio que me deu e esclarecimentos prestados. Muito Obrigado.

De seguida quero agradecer as minhas amigas e colegas da faculdade Artemisa Moreno e Sheilla Simões pelas horas infindáveis a realizar projetos, momentos difíceis que valeram a pena, sacrifícios, trocas de ideias, pelo companheirismo e pela amizade. Sem esquecer a Daniela Barbosa. Muito Obrigado.

Por último mas não menos importante, agradeço também a todos os docentes da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa que me acompanharam durante o meu percurso académico.

*À minha mãe e a todas as pessoas que
deram o contributo a minha formação.*

Resumo

Este projecto centra-se na avaliação e adaptação de um ambiente de leitura de Livros Digitais Falados. Os utilizadores com problemas de visão e de audição tirarão mais partido desta aplicação. O ambiente faz a combinação dos conteúdos narrados com a apresentação visual de forma a melhorar a navegação, usabilidade e acessibilidade. O sistema baseia-se do melhoramento de uma ferramenta existente, BookPlayer, que incluía uma interface multimodal com representação de áudio e textos e ainda funcionalidades que facilitam a interação, entre as quais: navegação, marcação, apresentação dos conteúdos multimédia, pesquisa, controlo da narração, sincronização e apresentação dos caminhos alternativos de leitura. No BookPlayerB, a ferramenta estendida, serão introduzidas novas funcionalidades adaptáveis aos utilizadores com as características acima referidas. A programação é efetuada em Microsoft Visual Studio C++ dando sequência à linguagem em que foi desenvolvida a ferramenta anterior. A ligação com sistemas externos será suportada por informação XML. Realizaram-se testes de software, usabilidade, de visão (com óculos especiais de diferentes calibrações).

Palavras-chave: BookPlayer, BookPlayerB, Requisitos, Acessibilidade, Usabilidade, Avaliação

Abstract

This project focuses on the evaluation and adaptation on of a reading environment for Digital Talking Books. Users with impaired vision and hearing will take more advantage of this application. This application combines narrated content with visual presentation in order to improve navigation, usability and accessibility. The work is an improvement of BookPlayer, which already had a multimodal interface with the representation of text and audio and many features to help users: navigation, marking, presentation of multimedia content, search, control of the narrative synchronization, presentation of alternative ways of reading. In BookPlayerB new features are introduced with the characteristic mentioned above. The program is made in Microsoft Visual Studio C + +. The connection with external systems will be based on XML. The project includes software testing, usability analysis, vision (with special glasses for different calibrations) and hearing manipulation and instrumentation.

Keywords: BookPlayer, BookPlayerB, Requirements, Accessibility, Usability, Evaluation

Conteúdo

Capítulo 1	Introdução.....	1
1.1	Motivação	2
1.2	Objetivos.....	3
1.3	Contribuições.....	4
1.4	Estrutura do documento.....	4
Capítulo 2	Trabalho Relacionado	5
2.1	Daisy Playback Software V. 1.0.....	6
2.2	AMIS 1.3	7
2.3	Book Wizard Reader 1.0.6.0	8
2.4	Trabalho anterior	9
Capítulo 3	Trabalho Realizado	13
3.1	Análise do problema e desenho da solução	13
3.1.1	Requisitos funcionais	13
3.1.2	Requisitos não funcionais.....	14
3.1.3	Modelos de casos de uso (use cases).....	16
3.1.4	Modelo de domínio	18
3.2	Implementação da solução.....	20
3.2.1	Ambiente de programação	20
3.2.2	Recuperação do BookPlayer	21
3.2.3	BookPlayerB	22
3.2.2.1.	Conceção	24
3.2.2.2	Funcionalidades.....	25
3.2.4	Questionário de avaliação do BookPlayerB.....	27
3.2.5	Interface para sistemas externos.....	28
Capítulo 4	Avaliação e Resultados	31
4.1	Avaliação da solução	31
4.2	Descrição das experiências	32

4.3	Observações registadas	33
4.4	Experiência e resultados	36
4.4.1	Primeira fase de testes	36
4.4.2	Segunda fase de testes	50
4.4.3	Discussão dos resultados e das experiências	64
Capítulo 5	Plano de Desenvolvimento	66
Capítulo 6	Discussão e Conclusão	67
Abreviaturas		69
Bibliografia		70
Anexos		73
Anexo A – Mapa de Gantt		74
Anexo B – História de Experiências Realizadas nos Testes		75
Anexo C – Poster: Análise de Modalidades e Modos de Leitura Contínua.....		76

Lista de Figuras

Figura 1 - Daisy Playback Software	7
Figura 2 - AMIS.....	7
Figura 3 - Book Wizard Reader	8
Figura 4 - BookPlayer	12
Figura 5 - Requisitos funcionais	14
Figura 6 - Requisitos não funcionais.....	15
Figura 7 - Feedback, Prevenção de erros	15
Figura 8 - Casos de uso	17
Figura 9 - Modelo de domínio (complemento relativamente ao BookPlayer)	19
Figura 10 - Ambiente de programação, Microsoft Visual Studio 2005.....	21
Figura 11 - BookPlayerB, com todos os componentes visíveis.....	23
Figura 12 - Ficheiro log*	29
Figura 13 - Ficheiro questionario*.....	30
Figura 14 - Cambridge Simulator Glasses (ver www.inclusivedesign toolkit.com)	35
Figura 15 - Questionário no final de cada capítulo; (B) Questionário no final da experiência.....	35
Figura 16 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos	37
Figura 17 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos	41
Figura 18 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos e com a degradação visual	44
Figura 19 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos com a degradação visual e áudio.....	47
Figura 20 - Aumento da dimensão dos caracteres. Exploração da modalidade áudio	51
Figura 21 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos	55
Figura 22 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos	58
Figura 23 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos. Dados dos 3 primeiros utilizadores.	61

Figura 24 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos. Dados dos 3 últimos utilizadores.....	61
---	----

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Pannel de sujeitos participantes na 1ª fase de experiências	36
Tabela 2 - Pannel de resultados da Experiência 1 do Mini-questionário.....	38
Tabela 3 - Pannel de resultados da Experiência 1 do Questionário Final.....	38
Tabela 4 - Pannel de resultados da Experiência 2 do Mini-questionário.....	42
Tabela 5 - Pannel de resultados da Experiência 2 do Questionário Final.....	42
Tabela 6 - Pannel de resultados da Experiência 3 do Mini-questionário.....	45
Tabela 7 - Pannel de resultados da Experiência 3 do Questionário Final.....	45
Tabela 8 - Pannel de resultados da Experiência 4 do Mini-questionário.....	48
Tabela 9 - Pannel de resultados da Experiência 4 do Questionário Final.....	48
Tabela 10 - Pannel de sujeitos participantes na 2ª fase de experiências	50
Tabela 11 - Pannel de resultados da Experiência 5 do Mini-questionário.....	52
Tabela 12 - Pannel de resultados da Experiência 5 do Questionário Final.....	52
Tabela 13 - Pannel de resultados da Experiência 6 do Mini-questionário.....	56
Tabela 14 - Pannel de resultados da Experiência 6 do Questionário Final.....	56
Tabela 15 - Pannel de resultados da Experiência 7 do Mini-questionário.....	58
Tabela 16 - Pannel de resultados da Experiência 7 do Questionário Final.....	58
Tabela 17 - Pannel de resultados da experiência do Mini-questionário	62
Tabela 18 - Pannel de resultados da experiência do Questionário Final	62

Capítulo 1

Introdução

O projeto enquadra-se na evolução de um ambiente de leitura de Livros Digitais Falados (LDF). Este ambiente permite aceder a livros digitais através de representações alternativas que incluem a combinação da representação visual e auditiva. Este ambiente promove o avanço da tecnologia no ponto de vista de inclusão dos invisuais e pessoas com dificuldades de visão, numa representação multimédia que permite novas formas de navegação dentro do próprio livro, algo impossível num livro tradicional.

A utilização desta plataforma não se restringe única e exclusivamente ao segmento de população acima referido, podendo inclusivamente beneficiar outros leitores que, por diversos motivos, não se encontram em condições apropriadas para leitura de um livro tradicional.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) devem ter em consideração que o público-alvo é diverso e heterogéneo em termos de conhecimento e de cultura, sendo essencial levar em conta os mecanismos de usabilidade e acessibilidade para todos [Stephanidis2000]. Dada a necessidade de acesso ao conteúdo multimédia, sobretudo na exploração de livros, têm surgido várias formas de explorar esse acesso. A aplicação desenvolvida ajuda no combate a exclusão social, facilitando o acesso de pessoas com dificuldades de visão, de audição, analfabetos ou pessoas de baixa qualificação académica que não conseguiam ter acesso aos livros impressos, proporcionando desta forma uma democratização do saber. Esses são dos grupos de utilizadores que tirarão mais proveito desta aplicação. De qualquer das formas, será também benéfico para leitores com limitações de mobilidade (dificuldade no manuseio de material impresso) e outros que preferem ler livros e realizar outras tarefas ao mesmo tempo.

O ambiente ainda permite aumentar e transformar a leitura tradicional para uma leitura num ambiente virtual ou multimédia. Os utilizadores, principalmente os mencionados acima, passam a ter a possibilidade de definir as suas próprias preferências de leitura, como por exemplo aumentar ou diminuir o tamanho da fonte, do áudio, alterar a cor do fundo do ambiente e visualizar de forma lenta ou rápida o texto. Outras

formas de interagir com a aplicação incluem a possibilidade de o utilizador poder optar por diferentes modalidades de leitura, por exemplo ler o livro num monitor enquanto ouve uma narração sincronizada¹, ler sem sincronização enquanto ouve a leitura e só ouvir a leitura, sem recurso a sincronização e sem ver o monitor. Algumas partes do livro possuem ligações a imagens relacionadas com as frases lidas, isto no caso da opção pela modalidade com sincronização áudio e texto.

Do ponto de vista da educação, esta plataforma pode facilitar diferentes situações de aprendizagem, envolvendo o desenvolvimento cognitivo, bem como as competências e habilidades a nível da oralidade, da capacidade de concentração e obviamente no interesse pela história ou no conteúdo do livro.

Tecnicamente, um LDF é composto por um ficheiro em XML que contém um conjunto de informações que fazem a descrição do LDF, lista de arquivos que o compõem: Ficheiros de áudio que podem incluir gravações do documento em voz humana (nesta aplicação em particular) ou sintetizada, codificados em formatos MPEG (mp3 neste caso); Ficheiros de imagens codificados nos formatos .jpg ou .png; Ficheiros de sincronização SMIL [SMIL2.0] que definem uma sequência de eventos medias; Ficheiros de controlo de navegação (capítulos, secções e subsecções) e outros ficheiros (de marcadores e de recursos) [SDTB2002].

O processo de construção [Duarte e al. 2003; DTeresa et al; Carriço et al] de um livro deste tipo passa pela cópia digital do texto e de uma gravação da narração do mesmo, por um alinhamento do texto e áudio, definido para cada palavra do texto, registando o seu instante de gravação de forma automática e sincronizada. Para interagir com aplicação, usa-se o rato e teclado de uma forma coordenada ou independente.

Neste relatório, depois desta introdução, será apresentada a motivação, os objetivos do trabalho e o trabalho relacionado que engloba os pontos de partida. Nos capítulos seguintes apresentam-se o trabalho realizado onde se destacam análise, implementação e avaliação da solução, resultados e conclusões.

1.1 Motivação

Ao longo dos anos, a produção dos LDF têm-se desenvolvido muito e atingiu esferas muito amplas. É uma tecnologia que dá mais autonomia as pessoas com deficiências visuais, motoras ou deficiente leitura de material impresso. A sua evolução tem permitido o acesso a qualquer tipo de informação escrita disponível para leitura no computador e surgiu como evolução dos livros falados analógicos. Possibilita que o utilizador leia qualquer texto em diferentes modalidades, a partir da narração, com ou

¹ Mecanismo que permite acompanhar a frase que está a ser narrada, alterando a cor de fundo da palavra em relação a cor do fundo da aplicação.

sem áudio de uma forma sincronizada. Oferece ainda recursos de navegação que normalmente são simples no que toca a sua utilização. Um LDF é uma representação multimédia de uma publicação que combina a apresentação visual e a narração dos conteúdos literários de forma a melhorar a usabilidade e acessibilidade a esses mesmos conteúdos. Uma das grandes vantagens dos LDF é o facto de ser possível transportar uma série de livros digitais numa só aplicação. Esta aplicação em especial, BookPlayerB, é na realidade uma plataforma completa de reprodução de LDF, possui diversas funcionalidades que facilitam a utilização pelo segmento da população acima referido.

A plataforma permite realizar testes de leitura com base em questionários do ponto de vista de conteúdo e usabilidade e orientados para a compreensão e experiência do utilizador. Uma das condições de experiências é um mecanismo normalizado de redução da capacidade visual dos utilizadores por meio de óculos especiais de diferentes calibrações.

A motivação deste trabalho é a experimentação das várias modalidades e a análise/avaliação das várias alternativas.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste projeto é a criação e exploração da ferramenta BookPlayerB ou seja, uma nova versão do BookPlayer, um leitor de LDF que aborda o problema do segmento da população referida no ponto anterior. Outro grande objetivo passa por continuar a ampliar de forma melhorada as funcionalidades de um LDF. BookPlayerB disponibiliza livros no formato digital de forma a poder ser visualizado através de um computador ou num futuro próximo, num dispositivo móvel.

A aplicação introduz novas funcionalidades dos LDF, a qual se centra sobretudo no auxílio ao segmento da população em causa. Do ponto de vista educativo, esta plataforma oferece diferentes situações de aprendizagem quer ao nível da oralidade, quer no interesse pelo conteúdo do livro. As novas funcionalidades que foram desenvolvidas serão apresentadas no capítulo 3 e permitem aos utilizadores uma interação eficiente e facilitada. Simultaneamente, a ferramenta regista todos os eventos ocorridos ao longo da leitura e apresenta questionários aos utilizadores, o que permite uma análise mais detalhada da utilização real.

1.3 Contribuições

O presente trabalho foi feito no contexto do Projeto de Engenharia Informática, para o Mestrado em Engenharia Informática na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, no grupo de investigação do Departamento de Informática, LaSIGE – Laboratório de Sistemas Informáticos de Grande Escala. O seu contexto mais lato é o projecto de investigação ARIA² – Ambient-assisted Reading Interfaces for the Ageing-Society, que tem como objetivo o estudo e conceção de ambientes de leitura assistida para utilizadores idosos, com limitações visuais e auditivas onde a combinação das modalidades é um aspeto central.

Em ambientes deste tipo, neste caso BookPlayerB, foram levados em consideração os objetivos do Projeto ARIA, razão pela qual as funcionalidades implementadas exploram as diferentes modalidades. BookPlayerB é uma plataforma flexível, uma vez que, a sua utilidade abrange quase toda a população em geral e também contribui muito para o combate a exclusão social. Ao longo da experiência (ponto que será focado mais adiante), a aplicação foi testada por diferentes camadas da população, desde adolescentes, jovens, idosos e pessoas de baixa, média e alta qualificação académica.

1.4 Estrutura do documento

Este documento está organizado da seguinte forma:

- Capítulo 2 – é composto por trabalho relacionado;
- Capítulo 3 – Trabalho realizado com os seguintes subcapítulos: Análise do problema e desenho da solução (requisitos funcionais e não funcionais, modelos de casos de uso e modelo de domínio), Implementação da solução (ambiente de programação, BookPlayerB [conceção e funcionalidades], interfaces para sistemas externos) e Avaliação da solução;
- Capítulo 4 – Avaliação e Resultados
- Capítulo 5 – Plano de Desenvolvimento
- Capítulo 6 – Discussão e Conclusão

² PTDC/EIA-EIA/105305/2008

Capítulo 2

Trabalho Relacionado

A pensar nos deficientes visuais, pessoas com problemas de visão ou com dificuldades motoras, em 1994, os principais tradutores mundiais de conteúdos em Braille trabalharam em conjunto e estabeleceram um padrão internacional para produção de LDF denominado DAISY (Digital Accessible Information SYstem) [DAISYorg]. Em 1996 na Suécia foi criado o Consórcio DAISY, uma entidade constituída pelos membros de diversas organizações mundiais que aderiram ao projeto. A principal missão passou por desenvolver uma norma internacional e estratégias de implementação comuns de LDF, com especial atenção à integração com as principais tecnologias e garantir o acesso a informação a todas as pessoas com dificuldade de aceder a livros ou informação impressa. *Daisy Consortium*, com o apoio da *European Blind Union* [EuropeanBU] e do *National Information Standard Organization (NISO)* [NISO], e ainda contou com o da *Nacional Library Service for the Blind and Physically Handicapped* [NationalLSBPH] criaram a especificação ANSI/NISO z39.86-2002 (também conhecido como DAYSE 3) [NISO2002; SDTB2002], que define quais as funcionalidades que um LDF deve ter, a estrutura e conteúdos necessários na sua produção. Entretanto, a norma não engloba especificações para dispositivos e aplicações que devem ter tidas em conta nestes livros. Um documento auxiliar denominado *Playback Device Features List* [NISO1999] criado na altura do desenvolvimento da norma, veio a descrever algumas características principais a suportar como por exemplo, a não dependência de um dispositivo visual, tabela de conteúdo navegáveis, facilidade de aceder a uma zona do livro, capacidade de adicionar anotações, leitura de anotações, estabelecimento de marcações, avanços e recuos rápidos. A NISO define um conjunto de funcionalidades entre as quais a navegação para a próxima palavra, frase, capítulo ou página do livro, ainda a navegação entre elementos da tabela de conteúdo e entre anotações.

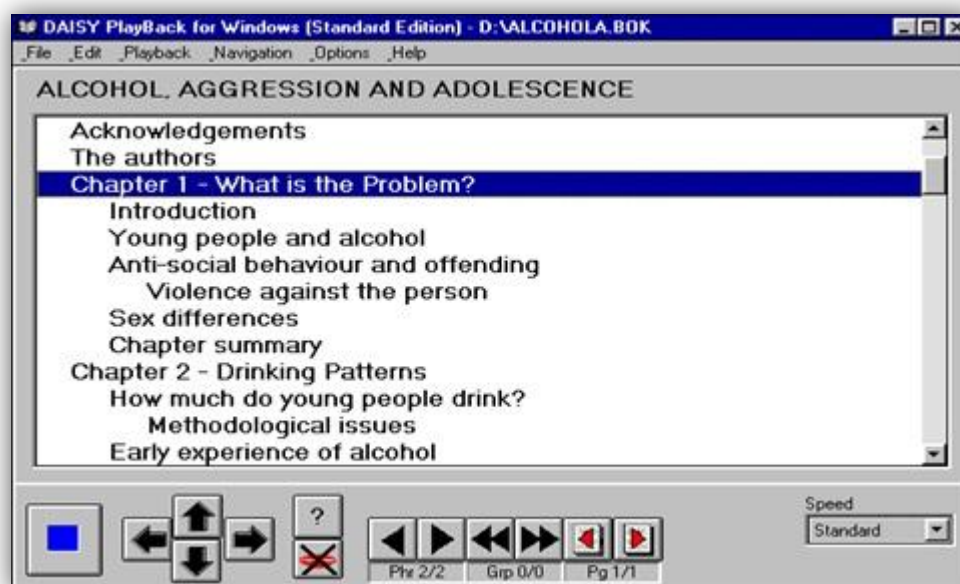
Como resultado do trabalho destas organizações, surgiram várias abordagens. Torna-se assim apropriado fazer uma análise a vários sistemas/ambientes de leitura LDF com vista a rever funcionalidades, limitações e deficiências.

O desenvolvimento destas normas possibilita a categorização dos LDF de acordo com as funcionalidades que disponibilizam, o que também reflete a complexidade inerente ao LDF. Assim, um LDF pode pertencer a uma das seguintes categorias: áudio completo e apenas o título; áudio completo e controlo de navegação; áudio completo, controlo de navegação e texto parcial; áudio e texto completos; texto completo e áudio parcial; texto completo, sem áudio.

As plataformas de reprodução de livros falados de acordo com a especificação ANSI/NISO z39.86 2002 são multimodais ou seja, o texto é apresentado e o áudio narrado com base nos mecanismos de sincronização. O reconhecedor de fala pode ser usado como uma forma de entrada e a presença de marcadores pode utilizar forma visual e auditiva. Em muitos leitores, por exemplo os leitores AMIS 1.3, Book Wizard Reader ou EaseReader, não há informação sobre a combinação de modalidade acima referida.

2.1 Daisy Playback Software V. 1.0

É o primeiro ambiente conhecido de reprodução de LDF num computador. Permite aos utilizadores lerem os livros nos seus computadores pessoais (Windows). Possui as suas próprias mensagens digitalizadas e pode ser utilizado sem monitor. Permite uma navegação por frases, seções, parágrafos e páginas. Foi avaliada e coordenada pela Royal National Institute for the Blind [RNIB] (membro do Consórcio DAISY).



O leitor possui várias opções de navegação mudar de secções em secções, quer para frente e quer para trás. Tem comando de voz com bom controlo sobre a saída com que o livro está a ser lido. Uma limitação é falta de informação estrutural uma vez que os invisuais terão dificuldade em usá-lo. Outra parte ocorre na navegação.

2.2 AMIS 1.3

Adaptive Multimedia Information System (AMIS) [Amis] é também um software usado para ler livros digitais, foi desenvolvido pelo Consórcio DAISY. Oferece uma experiência de leitura multimédia, possibilita a navegação pela seção, subseção, página e expressão e define marcadores de leitura. Permite aumentar e diminuir a fonte, alterar as cores da letra e do fundo, aumentar e diminuir o áudio. Possui ícones grandes na barra de ferramentas para uma visualização melhor. Uma característica importante é a possibilidade de ser traduzido em várias línguas. Uma limitação é o facto de ser difícil o utilizador conseguir perceber em primeira mão qual a função de cada elemento da interface, apesar de alguns possuírem a opção *ToolTip Text*. Possui uma tabela de conteúdo que desempenha um papel importante na navegação entre as seções.



Figura 2 - AMIS

A ferramenta AMIS é um bom leitor em termos de interação mas existem ainda falhas a nível da navegação, não possibilitando escolher uma parte do livro para começar ou continuar a leitura ou usar *scrollbars* que existem apenas para indicar a parte do texto que está a ser lido. Outro problema é o facto de não ser possível navegar na tabela de conteúdos por exemplo, para navegar para o último ou primeiro elemento da tabela, sendo obrigatório passar por todas as secções intermédias, o que do ponto de vista de uma navegação livre não é adequado.

2.3 Book Wizard Reader 1.0.6.0

Book Wizard Reader [BookWR] É um software para LDF descrito nas especificações aprovadas pela NISO e DAISY. Possui uma forma de navegar mais ampla sendo possível navegar por página, capítulo, secção e subsecção o que lhe dá vantagem em comparação com AMIS. Inclui uma tabela de conteúdos na qual é possível navegar para secções e subsecções.

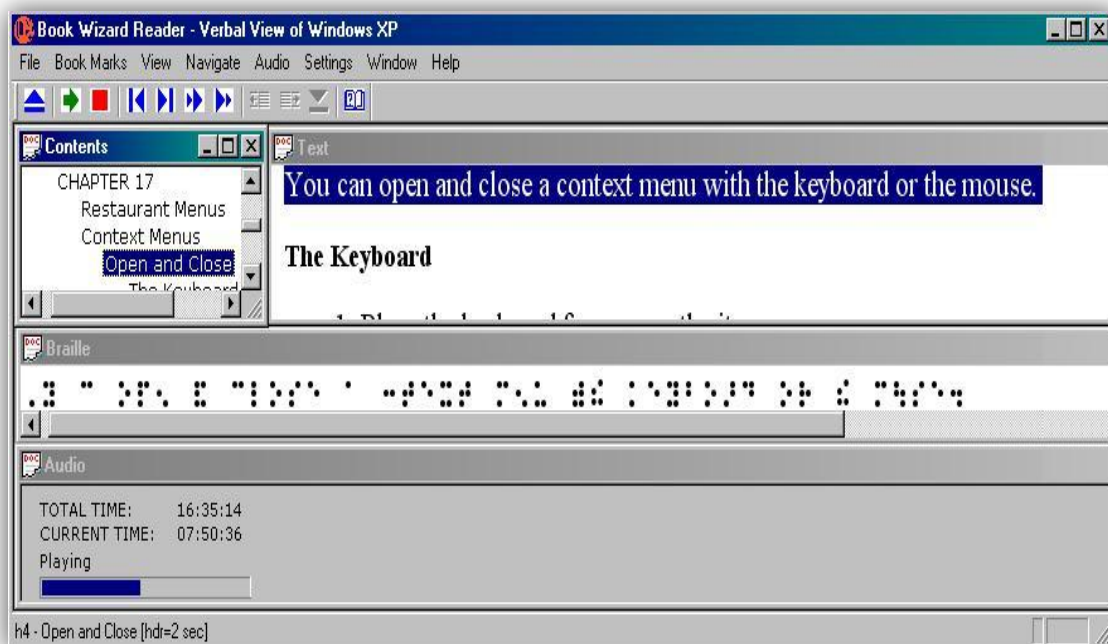


Figura 3 - Book Wizard Reader

O utilizador tem a possibilidade de criar *bookmarks* e anotações. É usado um sintetizador de voz para indicar as opções principalmente na abertura do livro.

Permite apresentar um output em Braille, benéfico para os utilizadores cegos. Alguns problemas surgem na utilização do rato uma vez que, por vezes esta ação ativa o sintetizador de voz. Outro problema prende-se com o facto de haver confusão no áudio entre o sintetizador de voz e a gravada, que por vezes incomoda uma boa leitura do livro. Neste leitor ainda é possível o utilizador escolher a velocidade de leitura pretendida para a narração e para o sintetizador.

2.4 Trabalho anterior

A ferramenta BookPlayer permite a reprodução de LDF e foi desenvolvida com base na FAME (Framework for Adaptative Multimodal Environments) [Duarte et al]. Faz a combinação de conteúdos multimédia, principalmente, texto e áudio e em algumas situações combina a imagem que é associada ao texto/áudio narrado. O BookPlayer é uma plataforma útil aos utilizadores sem deficiências e com deficiência, nomeadamente deficientes visuais, pessoas com problemas de visão ou com dificuldades motoras. É uma aplicação que melhora a acessibilidade e usabilidade dos utilizadores através da combinação da apresentação visual e a narração de conteúdos. Funciona em diferentes ambientes, quer nos que disponham de entradas e saídas visuais quer nos que disponham apenas de dispositivos áudio, sendo possível a combinação desses dois tipos de dispositivos [DTeresa et al]. Na sua apresentação visual, normalmente, apresenta quatro componentes, o conteúdo do livro a ser lido, a tabela de conteúdo, anotações e menus de apoio a leitura.

O BookPlayer oferece as seguintes funcionalidades aos seus utilizadores:

- *Controlo de narração* – é permitido o utilizador controlar a narração áudio do texto através de comandos básicos parar ou iniciar a leitura.
- *Navegação* – No BookPlayer, a navegação pode ser realizada de diferentes formas a saber:
 - Através da seleção livre de um ponto de leitura no texto, sendo a narração continuada a partir desse ponto;
 - Através da seleção do capítulo ou secção desejada na tabela de conteúdos;
 - Através de comandos que permitem avançar/recuar para a próxima/anterior frase ou parágrafo ou secção ou capítulo;
 - Através de comandos que permitem ir diretamente para o início ou fim do livro;

- Através de comandos que permitem ir para a anotação seguinte ou anterior.
- *Disposição automática dos componentes visuais* – O BookPlayer visualmente apresenta de forma visual quatro componentes: (1) o conteúdo principal do livro; (2) a tabela de conteúdos; (3) as anotações; (4) um espaço para apresentação de outros conteúdos como imagens ou vídeos. Estes componentes podem surgir ou desaparecer, quer por ordem do utilizador, quer por decisão de aplicação.
 - O utilizador pode alterar a distribuição espacial dos componentes e o BookPlayer automaticamente adapta a posição dos componentes, movendo-os e alterando o seu tamanho, de acordo com os dois requisitos: ocupar o espaço que tem disponível, e minimizar os movimentos do componente que apresenta o conteúdo principal do livro. Este último requisito tem como objetivo limitar ao máximo a possível distração causada pelo movimento deste componente, que será seguido com mais atenção pelo leitor, visto que as alterações do tamanho ou da posição do componente levam a uma alteração da distribuição do texto no ecrã, gerando uma desorientação temporária do leitor que se vê obrigado a encontrar novamente o texto que estava a ler.
- *Modos de interação* – O BookPlayer permite aos seus utilizadores optarem por utilizar o teclado ou rato, como modalidades de entrada. As modalidades de saída incluem voz, gravada e sintetizada, texto, imagens, e sons.
- *Pesquisa* – É possível ao utilizador efetuar pesquisas no BookPlayer. O utilizador pode navegar nos resultados da pesquisa, sendo possível avançar ou recuar pelos vários resultados retornados pela pesquisa. O texto pesquisado é apresentado com uma cor de fundo diferente, bem como a frase em que está inserido, que é apresentada com outra cor de fundo, de forma a contribuir para uma melhor visualização e mais rápida identificação do resultado da pesquisa.
- *Sincronização* - O BookPlayer apresenta um mecanismo de sincronização visual que permite seguir no ecrã a palavra que está a ser narrada. Essa palavra é destacada alterando a sua cor de fundo. O utilizador, se pretender, pode selecionar como objeto de destaque a frase ou o parágrafo a que a palavra pertence. A unidade de sincronização também é adaptada pela aplicação aquando do aumento da velocidade de narração, visto que a velocidades mais elevadas, acompanhar visualmente a palavra destacada exige maiores esforços cognitivos aos utilizadores.
- *Marcações e anotações* - O BookPlayer permite aos seus utilizadores criarem marcações em qualquer parte do texto, bem como selecionarem excertos do texto e associarem-lhes anotações. O utilizador pode posteriormente consultar as

várias anotações criadas, bem como utilizá-las para navegar no texto. De cada vez que o utilizador fecha a aplicação, é criada, automaticamente, uma marcação que permite recomeçar a leitura desse ponto quando o utilizador regressar à aplicação. O conteúdo do livro que tenha sido anotado é apresentado com uma cor de fundo diferente para assinalar essa situação.

- *Mecanismo de perceção* – O BookPlayer consegue transmitir aos seus utilizadores a posição em que se encontram dentro do livro de várias formas. Visualmente, essa informação é transmitida: 1) mudando na tabela de conteúdos, a cor correspondente à entrada do capítulo que está a ser lido; e 2) através da posição da barra de deslocamento vertical na janela do conteúdo principal do livro, de forma a ter sempre visível o texto a ser lido. Através de áudio, de cada vez que se entra dentro de um novo capítulo, a sua identificação é anunciada por síntese de voz. Para além disso, outra informação de perceção é transmitida pelo BookPlayer, relativamente à presença de texto anotado ou de texto com outros conteúdos multimédia anexados. O utilizador é informado através de alertas visuais sob a forma de ícones, e de uma voz sintetizada que indica o tipo de conteúdo ou a existência de uma anotação. O texto que tenha sido anotado também é apresentado com uma cor de fundo diferente.
- *Apresentação de outros conteúdos multimédia* – O BookPlayer permite a apresentação de conteúdos multimédia associados a partes do livro. Esses conteúdos podem incluir imagens e sons. O comportamento por omissão é avisar o utilizador sobre a presença desses conteúdos, deixando a este a possibilidade de os ver ou ignorar. Este comportamento da aplicação evolui de forma a refletir as preferências do utilizador quanto à exibição destes conteúdos.

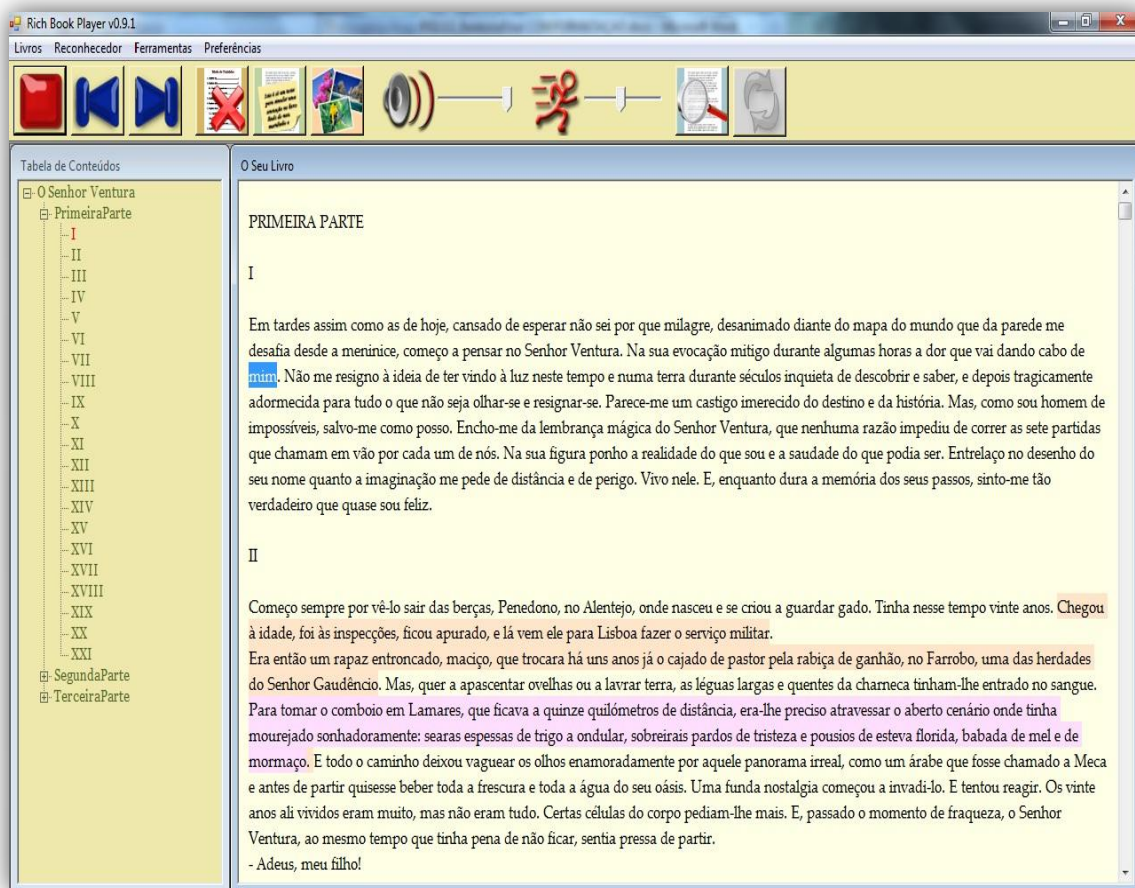


Figura 4 - BookPlayer

O BookPlayer possui várias funcionalidades bastantes positivas e úteis aos utilizadores, possuindo no entanto algumas limitações. Em particular, será desejável facilitar ao utilizador a sua escolha de modos de leitura como também a escolha da cor da fonte [HaxiaZ2001] e de fundo [Hall et al; Richard et al; Thomas et al] em função das suas capacidades visuais, e a possibilidade de aumentar o tamanho de letra, cuja falta prejudica ou exclui os utilizadores mais velhos [HaxiaZ2001] ou os que possuem uma qualidade de visão muito mais baixa quando optam pelo modo de leitura sem recurso ao áudio. De uma forma geral, viola um pouco uma das metas [Ana et al] do Consórcio DAYSE [DAYSEorg; Ana et al].

Capítulo 3

Trabalho Realizado

O presente trabalho baseia-se no melhoramento do BookPlayer, ferramenta pré-existente, introduzindo novas funcionalidades e tornando-o num ambiente de reprodução de LDF mais flexível. Esse melhoramento faz com que a utilização da aplicação abranja mais segmentos da população. De acordo com o referido no início do capítulo, o ponto de partida é o BookPlayer.

3.1 Análise do problema e desenho da solução

3.1.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais em ambientes deste tipo determinam as funções ou tarefas que o sistema deve fornecer, descritas como um conjunto de entradas, o seu comportamento e as saídas [Roman1985; RTYEH1982]. Foram introduzidas novas funções que despoletam ações que melhoram o BookPlayer em termos de usabilidade e acessibilidade para os utilizadores. As funcionalidades desenvolvidas recaem na configuração da aplicação em função das necessidades e características dos utilizadores. Em particular pretende-se permitir que o utilizador, de forma interativa, seja capaz de:

- Escolher a cor que pretende para a fonte;
- Aumentar tamanho da fonte;
- Diminuir tamanho da fonte;
- Escolher a cor para fundo para o livro;
- Melhorar o mecanismo de sincronização.

Pretende-se ainda, (1) Testar o conhecimento do utilizador por meio da compreensão do conteúdo do livro, (após a leitura de cada capítulo aparece um mini-questionário na qual deve responder); (2) Permitir que o utilizador responda um questionário final que avalia a aplicação no fim da leitura, o que terá um contributo importante no trabalho futuro;

Estas funcionalidades permitem alargar opções de leitura e da sua avaliação. O utilizador tem as condições para se sentir a vontade na aplicação e a possibilidade de escolher as opções de acordo com as suas necessidades e ou grau de satisfação.



Figura 5 - Requisitos funcionais

3.1.2 Requisitos não funcionais

Neste tipo de aplicação, os requisitos não funcionais são muito relevantes e devem ser tidos em conta, em particular no que se refere a usabilidade, desempenho, confiabilidade, segurança, disponibilidade, capacidade de manutenção e tecnologias envolvidas. No fundo, os requisitos não funcionais descritos acima são as características mínimas de um software de qualidade [AddisonW2007]. A satisfação destes requisitos demonstra qualidade de software e os atributos de qualidade para o BookPlayerB foram levados em conta ao longo do processo de desenvolvimento.

Nesta plataforma destacam-se os seguintes:

- Tutorial de Ajuda, é um dos menus da aplicação,

O menu Tutorial de Ajuda, permite ao utilizador perceber, como funciona a aplicação. Encontram-se disponíveis explicações sobre cada menu com o objetivo de facilitar a utilização da ferramenta e a escolha da modalidade desejada e por outro lado, ajuda a prevenir utilização inapropriada por parte dos utilizadores.

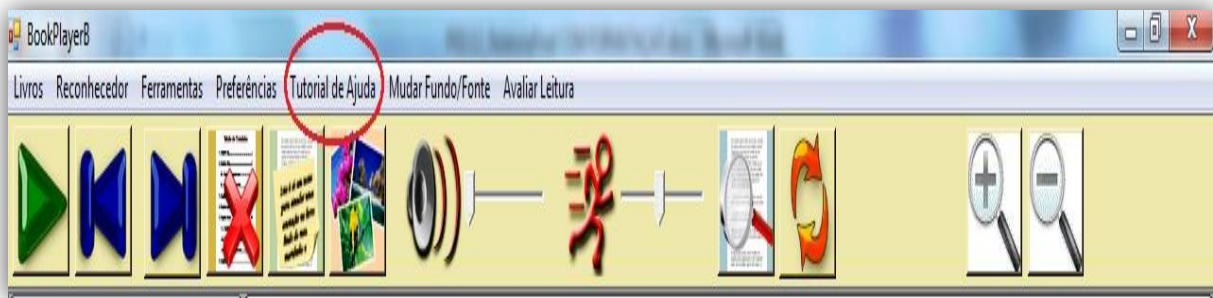


Figura 6 - Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais colocam algumas condições e restrições ao software a ser desenvolvido.

A usabilidade [Bevan et al; Whiteside et al] é uma das características principais uma vez que determina se a ferramenta é fácil de usar e rapidamente compreensível, memorizável, não provoca erros operacionais, oferece um grau elevado de satisfação para os seus utilizadores e resolve eficazmente as tarefas para as quais foi implementado. Neste aspeto o BookPlayerB, desenvolve os recursos de feedback e de prevenção de erros. Por exemplo, (1) não se consegue escolher a cor da fonte ou o fundo sem ter aberto antes o livro; (2) não é possível avaliar a aplicação sem abrir e ler um dos livros disponíveis.

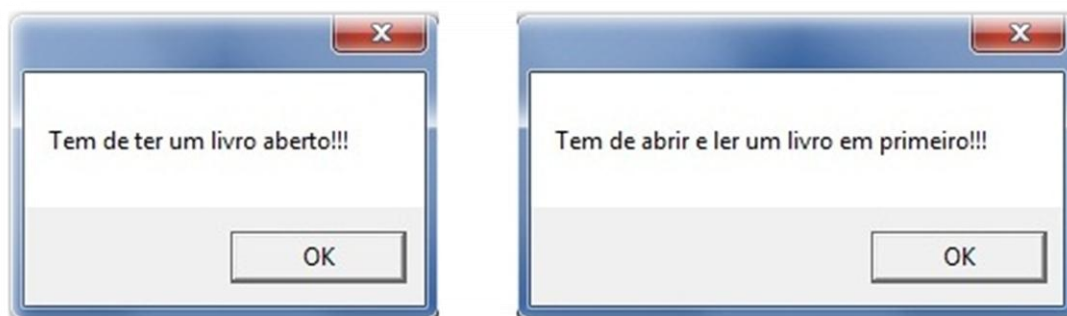


Figura 7 - Feedback, Prevenção de erros

Do ponto de vista de outros requisitos não funcionais:

- A plataforma pode funcionar em qualquer ambiente Windows com Microsoft Visual Studio instalado (portabilidade);

- A plataforma foi desenvolvida obedecendo ao padrão dos LDF [NISO2002];
- A plataforma possui ligação a sistemas externos, cria ficheiros XML para armazenamento os dados (interoperabilidade);
- Os menus, exibição de informação e as funções de interface têm a mesma apresentação visual (consistência).

3.1.3 Modelos de casos de uso (use cases)

O modelo de caso [CasosDUse] de uso apresenta histórias sobre a utilização do BookPlayerB por forma a: (1) alcançar o seu principal objetivo (leitura do livro); (2) oferece uma forma sistemática e intuitiva de capturar os requisitos funcionais descritos no ponto anterior. O seu diagrama ilustrado na Figura 8, descreve as funcionalidades do BookPlayerB e faz uma narração que descreve eventos de um ator (utilizador e facilitador) que usa a plataforma.

Com vista ao desenvolvimento do BookPlayerB, os objetivos foram:

- Identificar, para cada processo, os casos de uso envolvidos de modo a definir as funcionalidades a implementar;

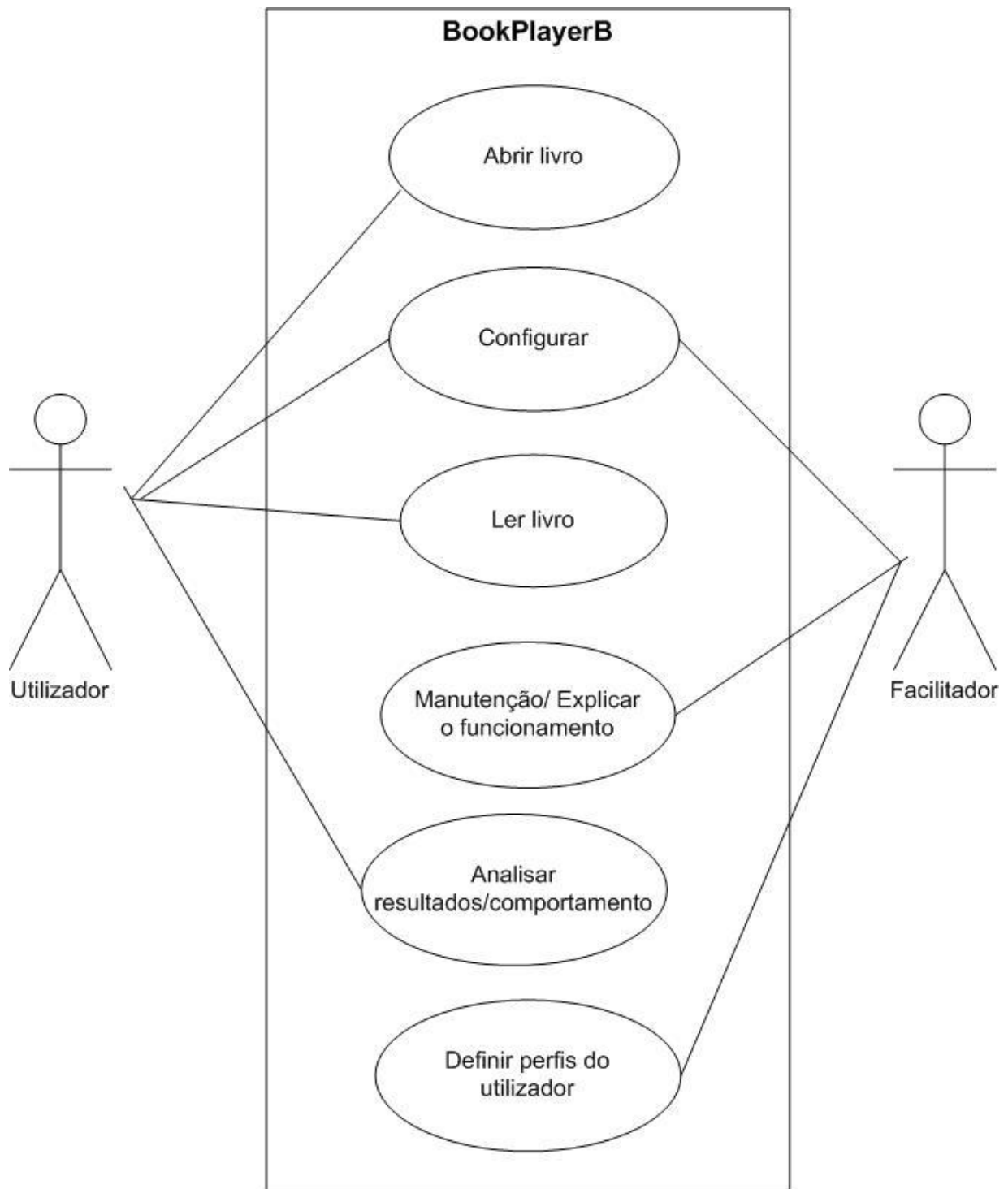


Figura 8 - Casos de uso

- Especificar, para cada caso de uso, os cenários onde o ator não comete erros (cenário principal ou de sucesso) e os cenários alternativos que cobrem possíveis situações de erro, assim como os atores envolvidos.

Além da definição dos cenários, os casos de usos do BookPlayerB podem ser refinados e enriquecidos com outros tipos de detalhes, nomeadamente: Actor principal, stakeholders (quem está envolvido e quais os seus interesses), pré- e pós-condições e requisitos não funcionais.

3.1.4 Modelo de domínio

O modelo de domínio constitui a solução implementada do BookPlayerB cujo objetivo principal passa por:

- Identificar as classes conceptuais, cuja especificação inclui o nome da classe, os seus atributos e opcionalmente os respetivos tipos.
- Identificar as relações/associações entre classes cuja, especificação inclui as classes relacionadas, o nome e a multiplicidade (que define quantas instâncias de uma classe pode ser associadas a outra classe).

Ao longo do projeto, o processo do modelo de domínio foi o seguinte:

- Identificar as classes conceptuais, através da inspeção dos cenários dos casos de usos que estão a ser alvos da iteração corrente;
- Desenhar essas classes no diagrama de domínio;
- Incluir associações entre as classes, de modo a representar relações cujo conhecimento é importante preservar, mesmo que seja durante pouco tempo.

O modelo de domínio detalhado para o BookPlayerB é ilustrado na Figura 9.

NOTA: Apenas se ilustram as classes adicionadas ao anterior modelo do BookPlayer, a ferramenta pré-existente.

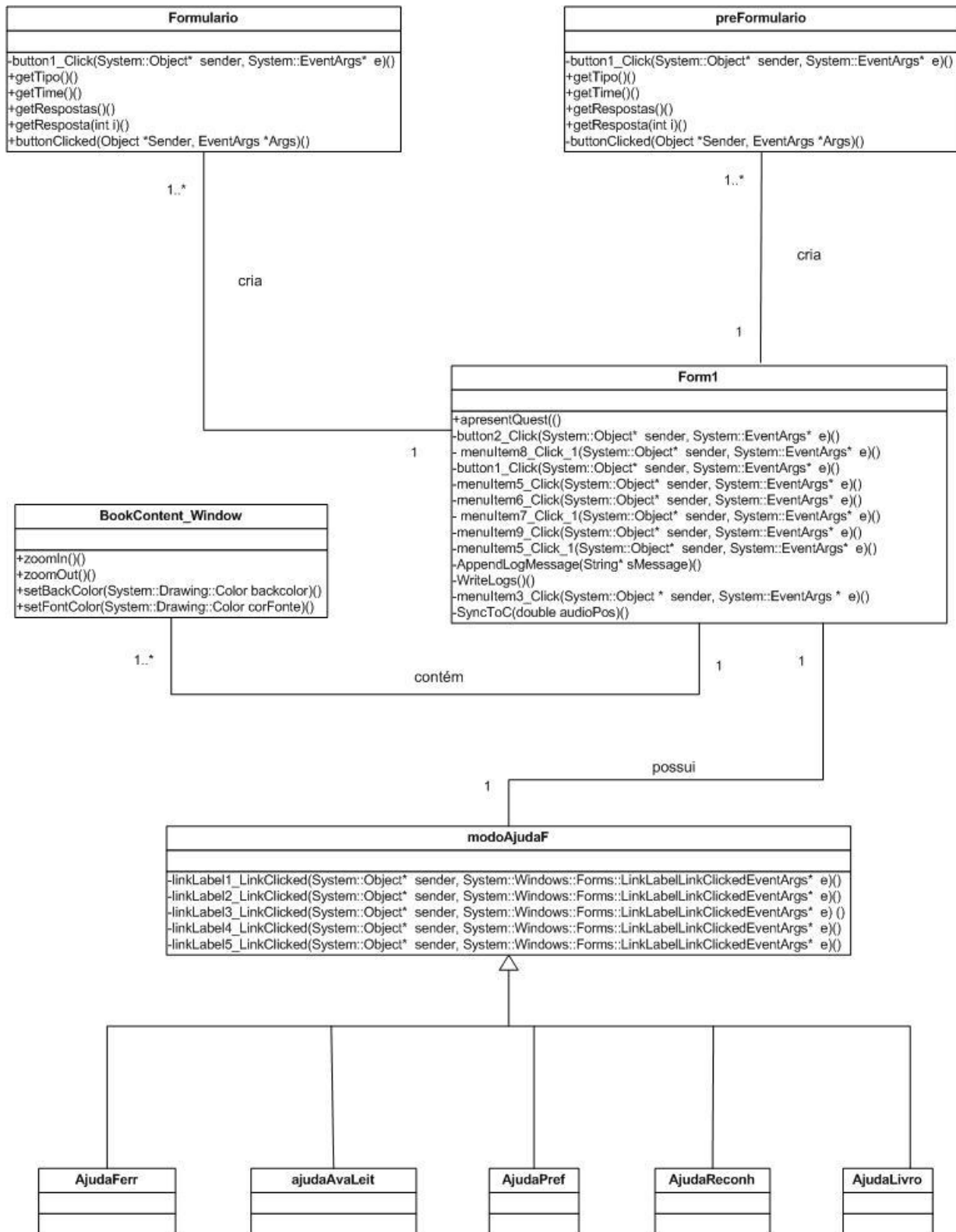


Figura 9 - Modelo de domínio (complemento relativamente ao BookPlayer)

3.2 Implementação da solução

Nesta secção, descreve-se a implementação do BookPlayerB.

A subsecção 3.2.1 descreve a plataforma em que o ambiente foi desenvolvido bem como a linguagem de programação utilizada. Na secção 3.2.2 aborda-se a conceção do BookPlayerB e as respectivas funcionalidades. Na secção 3.2.3 é abordada ligação do BookPlayerB a sistemas externos.

3.2.1 Ambiente de programação

O BookPlayerB foi desenvolvido em linguagem C++ no ambiente Microsoft Visual Studio 2005, sendo a opção pela escolha da linguagem e ambiente de programação justificada pelo facto de a ferramenta (BookPlayer) ter já adotado esta solução.

Em qualquer caso, o ambiente Microsoft Visual Studio permite aos programadores a criação rápida de aplicações passíveis de proporcionar experiências de utilizador com a qualidade e riqueza na interação. Estas experiências são do tipo: (1) Melhoria na produtividade do desenvolvedor; (2) Gestão do ciclo de vida da aplicação; (3) Utilização de componentes de software mais recentes.

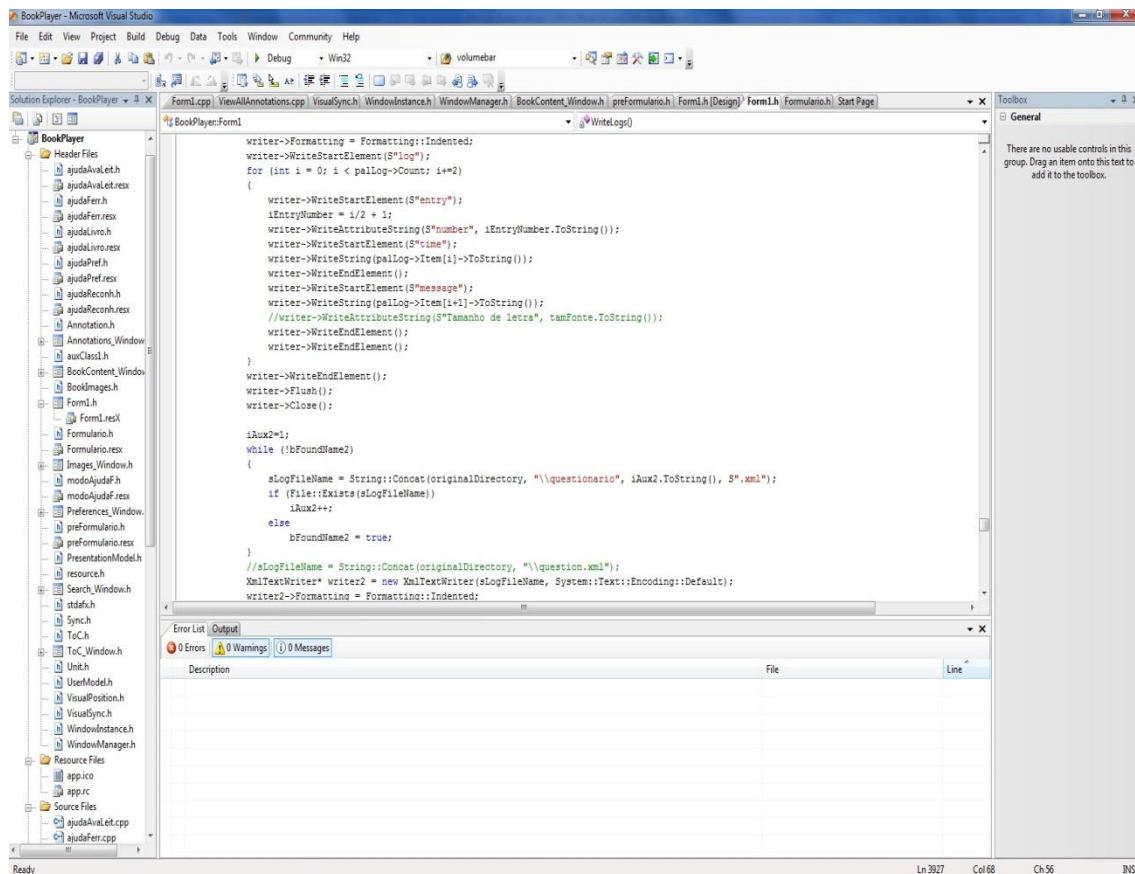


Figura 10 - Ambiente de programação, Microsoft Visual Studio 2005

3.2.2 Recuperação do BookPlayer

A ferramenta anterior foi construída na plataforma *Microsoft Visual Studio*, um pacote de programas da Microsoft para desenvolvimento do software especialmente dedicado ao *.NET Framework*, e as linguagens de programação *Visual Basic*, *C*, *C++*, *C#*, *J#* entre outros. O BookPlayer inclui cerca de 25 classes. Nestas, a documentação era limitada. Ao longo das secções seguintes, serão referidas as classes desenvolvidas desde o início e as ferramentas utilizadas com vista a alcançar o objetivo proposto.

Nos primeiros contactos com a aplicação anterior, BookPlayer, foram experimentadas diversas medidas para recuperar o seu funcionamento, entre as quais, instalação de diversas versões da *Microsoft Visual Studio* (2005, 2008 e 2010). Dado o número de classes que a aplicação incluía, foi desenvolvido um mapa de domínio do problema que representa as classes conceptuais do sistema (objetos do domínio e atributos) e as relações conceptuais (associações) ou físicas que existem entre estas classes, tudo por forma a ajudar a recuperar a aplicação. Depois de várias análises,

estudos, correções (erros de sintaxe e alteração de caminhos de acesso a algumas bibliotecas .dll) e testes, identificaram-se erros relacionados com threads que são executadas na função main (Form1.cpp). Foram feitas alterações e melhoramentos na função main, nomeadamente no *ApartmentState Enumeration* que pertence a *namespace System.Threading* (define o conjunto de classes utilizadas por threads) da biblioteca *mscorlib.dll*. Na criação das threads, em vez de um dos membros ser STA (Single-Threaded Apartment), que cria e insere uma única thread, optou-se pelo membro Unknown [MsdnAPState], ou seja, a propriedade ApartmentState não foi definido e permitia a execução da aplicação sem problema. Apenas a partir daí foi possível dar os passos seguintes (implementar os requisitos).

3.2.3 BookPlayerB

Como referido atrás, o BookPlayerB é uma nova versão do BookPlayer. Combina a apresentação visual e a narração de conteúdos literários com a finalidade de explorar a usabilidade e acessibilidade através das funcionalidades que possui. BookPlayerB permite uma interação com várias modalidades de leitura de acordo com a preferência do utilizador. Essa interação multimodal com o livro estende a possibilidade de leitura, o que pretende trazer benefícios não só para utilizadores com problemas de visão como também para utilizadores normais. Para os utilizadores normais, um dos benefícios prende-se com o facto de poderem “ler o livro” em situações em que se encontram a realizar tarefas que ocupam a visão, por exemplo em atividades de vigilância ou durante a condução. Outros benefícios do ponto de vista da configuração, são a liberdade de escolher a sua da cor do fundo, tamanho e cor da fonte. O BookPlayerB ainda é capaz de registar eventos ocorridos ao longo da leitura e apresentar questionários (no final de cada capítulo e no final da leitura) destinados a avaliar a compreensão do conteúdo e usabilidade.

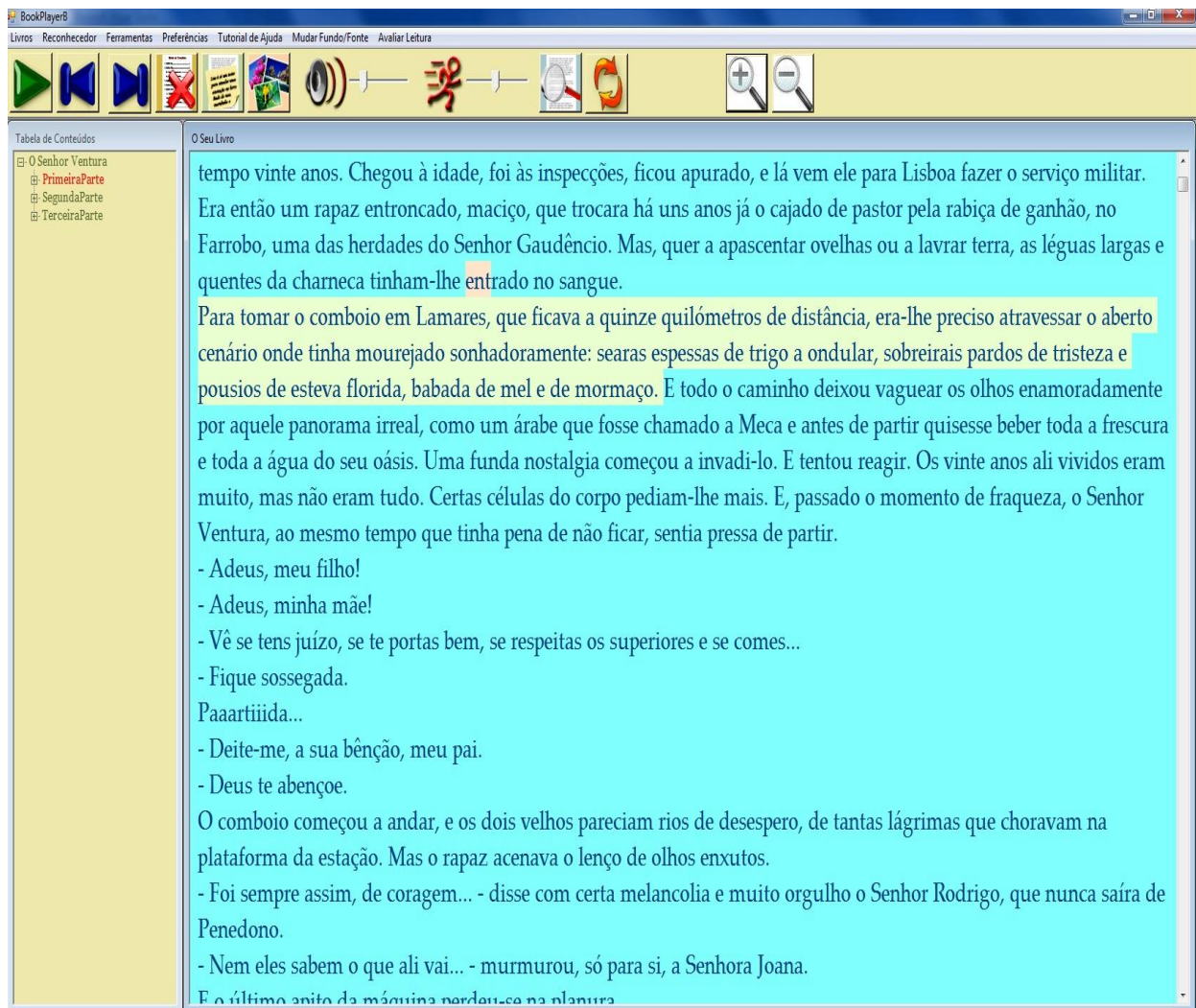


Figura 11 - BookPlayerB, com todos os componentes visíveis

3.2.2.1. Conceção

De forma a cumprir os requisitos enunciados anteriormente, desenvolveu-se uma aplicação BookPlayerB (Figura 11), um ambiente completo de reprodução de LDF. Esta aplicação foi desenvolvida tendo como referência em Avaliação de Interfaces Multimodais para Livros Falados Digitais com foco Não Visual, [DuarteCSCG; DTeresa et al], Building Rich User Interfaces for Digital Talking Books [Carriço et al] e Multimodal interaction and information repurposing [CarriçoGDCS2003]. A conceção desta aplicação permitiu dar seguimento ao BookPlayer que funciona em ambientes que disponham de dispositivos que permitam entradas e saídas visuais e dispositivos áudio, onde se pode combinar os dois tipos de dispositivos.

A nível das funcionalidades, a escolha da cor do fundo e da fonte pode ser um problema se não for levado em consideração o público-alvo. Os utilizadores mais jovens normalmente conseguem ver um fundo de ambiente melhor do que os mais velhos, por exemplo os maiores de quarenta e cinco anos ou aqueles com problemas de daltonismo [BrowneH2000; KobsaSC1998]. A qualidade da leitura depende de muitos fatores, entre os quais, combinação de cor, de fundo, de texto, de tamanho da fonte e estilo de texto (negrito, itálico, etc.). O contraste também é importante em qualquer texto escrito, uma vez que se enquadra na quantidade da luminosidade ou a sombra da cor [HaxiaZ2001]. Logo após a abertura do livro, por defeito a cor do fundo é branco e fonte é preta. Segundo os estudos de *Eyetracking* [Babcock2004; Hansen2005; Glenstrup1995] os utilizadores não olham as áreas com cores de fundo, o fundo branco e a cor da fonte preta centraliza a preferência dos conteúdos (de modo geral é a combinação que a maioria dos ambientes usa e para qual os utilizadores já estão habituados). Muitas das vezes outras cores têm logo interpretações associadas a publicidade. Por forma a permitir que o utilizador se sinta “à vontade” na escolha e que tenha mais opções foi utilizada a classe *ColorDialog* [MsdnLibrary] que representa uma caixa que exhibe as cores e permite que o utilizador selecione uma cor de acordo com a sua preferência. Na caixa pode-se verificar um conjunto de cores básicas, cores de preferência que podem ser definidas recorrendo o uso dos botões nas quais o utilizador faz a sua escolha. Quanto a aumentar e diminuir da fonte, foram criados dois botões, aumentar e diminuir, os quais, aumenta ou diminui duas vezes o tamanho da fonte em cada seleção.

Para fins de avaliação a nível de compreensão do conteúdo, no final de cada capítulo de leitura é apresentado um mini-questionário onde o utilizador deve responder e submeter a resposta ao questionário. Esta situação verifica-se em particular no livro “O Senhor Ventura” da autoria de Miguel Torga³, dado ser o livro utilizado nos testes com os utilizadores. Cada questão apresenta três alternativas de escolha de resposta

³ Digitalizado e indexado no projecto IPSOM e utilizado já na versão anterior, BookPlayer.

utilizando a classe *radioButton*⁴ [MsdnLibrary]. A classe que desencadeia esta operação é a *preFormulario.h*⁵ que depois é chamada na classe principal, *Form1.h*. Do ponto de vista da avaliação da usabilidade e acessibilidade, no final da leitura o utilizador deve responder um questionário de avaliação constituído por nove questões numa escala de *Likert* por se tratar de escala de pesquisa de opinião por forma a medir o nível de concordância da afirmação em cinco alternativas, cujo formato do itens: (1) Discordo plenamente; (2) Discordo parcialmente; (3) Indiferente; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo plenamente. Isto foi feito na classe *Formulario.h*⁶, que é chamada na classe principal, ao longo da sua conceção foram usadas muitas classes como por exemplo, *groupBox*, *radioButton*, *label*⁷ entre outros [MsdnLibrary].

A nível dos requisitos não funcionais, o menu Tutorial de Ajuda tem por objetivo facilitar o uso da ferramenta. Permite o acesso a informações que visam explicar de forma clara o utilizador as funcionalidades incorporadas no software. De uma outra forma, facilita o acesso a informações que permitem tirar melhor partido da aplicação em geral. Para a sua conceção foi criada a classe *modoAjudaF.h*, que inclui muitas outras, como por exemplo, *ajudaAvaLeit.h*, *ajudaFerr.h*, *ajudaLivro.h*, *ajudaPref.h* e *ajudaReconh.h*⁸ também foram utilizadas para explicar o funcionamento da aplicação. Foram também criadas algumas restrições ao requisitos funcionais através de janelas com mensagem a referir o que deve ser feito antes. Estas janelas foram criadas através da método *Show (S".....")* da classe *MessageBox* [MsdnLibrary], estas janelas foram feitas na classe principal.

3.2.2.2 Funcionalidades

O *BookPlayerB* disponibiliza as seguintes novas (relativamente ao *BookPlayer*) funcionalidades aos seus utilizadores:

Aumentar tamanho da fonte: No *BookPlayerB* pode-se aumentar a o tamanho da fonte a partir do momento em que o livro é aberto e em qualquer momento da leitura, basta clicar no botão que contém a lupa com o sinal “+”.

Diminuir tamanho da fonte: Pode-se diminuir o tamanho da fonte no *BookPlayerB* desde que o livro seja aberto e em qualquer momento da leitura, para esta operação, basta um clique no botão que contém a lupa com o sinal “-”.

⁴ Ver Modelo de domínio, Figura 9

⁵ Ver Modelo de domínio, Figura 9

⁶ Ver Modelo de domínio, Figura 9

⁷ Ver Modelo de domínio, Figura 9

⁸ Ver Modelo de domínio, Figura 9

Escolher a cor da fonte: O BookPlayerB permite apresentação da cor da fonte em diferentes opções da cor, de acordo com a necessidade do utilizador, através do menu “Mudar Fundo/Fonte” e seleção de “Fonte”, onde aparece uma caixa que mostra as cores, podendo o utilizador escolher a cor que deseja.

Escolher a cor do fundo: O BookPlayerB permite apresentação da cor da fonte em diferentes opções da cor, de acordo com a necessidade do utilizador, através do menu “Mudar Fundo/Fonte” e seleção de “Fundo”, onde aparece uma caixa que mostra as cores, podendo o utilizador escolher a cor que deseja para o fundo do seu livro.

Testar conhecimento do utilizador por meio da compreensão do conteúdo do livro: O BookPlayerB apresenta um mecanismo de teste da compreensão do conteúdo do livro. Após a leitura de cada capítulo, um pequeno formulário com as questões relacionadas com o capítulo lido. Isso permite testar o conhecimento do utilizador por forma a apurar se realmente está a perceber a leitura, o que é importante na avaliação da usabilidade da aplicação. Esta funcionalidade exercitou-se sobretudo na leitura do livro “O Senhor Ventura” de Miguel Torga, como referi anteriormente.

Avaliar aplicação após a leitura: É possível ao utilizador avaliar a qualidade da aplicação em termos de usabilidade, acessibilidade e desempenho. Esta avaliação pode acontecer logo que o utilizador entenda terminar a sua leitura. Para isso deve clicar no menu “Avaliar Leitura” e responder a um grupo de questões (ver secção adiante) sob a forma de escala de *Likert*.

Melhoramento do mecanismo de sincronização: No BookPlayer já existia o mecanismo de sincronização visual que permita acompanhar no ecrã a palavra que está a ser narrada. Teve de ser melhorado e adaptado, quer para alteração do tamanho da fonte e quer para o aumento e diminuir da velocidade na narração, o que acaba por ter impacto no esforço cognitivo do utilizador.

Tutorial de Ajuda: É possível ao leitor perceber previamente como funciona o BookPlayerB. Através deste menu “Tutorial de ajuda”, encontram-se informações claras sobre o seu funcionamento, facto benéfico para novos utilizadores e que ajuda a prevenir algumas situações que podem pôr em causa o bom funcionamento da aplicação.

3.2.4 Questionário de avaliação do BookPlayerB

Para fins de avaliação, concluíram-se dois tipos de questionários (ver Figura 15):

- **Questões do mini-questionário (Conteúdo). Resposta numa alternativa a 3, em escolha múltipla.**
 1. Quem é a personagem principal do livro?
 2. O Senhor Ventura é de que cidade?
 3. Qual o serviço vai prestar?
 4. Quem era o colega de recruta do Senhor Ventura?
 5. Quem ofereceu dinheiro ao amigo do Senhor Ventura antes de partir para o serviço militar?
 6. Qual era o nome que chamavam ao Senhor Ventura no quartel?
 7. Quanto dia de cadeia apanhou o Senhor Ventura quando faltou ao recolher?
 8. Por motivos de popularidade, que zona de Lisboa contém a taberna que o 158 foi?
 9. Após a sentença, para que país deverá o Senhor Ventura partir como contingente militar?
 10. Como era o nome da filha do governador que o Senhor Ventura viu?

- **Questões do questionário final de avaliação (Usabilidade e Experiência). Resposta com base na escala de *Likert* (1 a 5).**
 1. O Conceito da aplicação é fácil de entender?
 2. A aplicação é fácil de usar?
 3. A aplicação oferece informação suficiente para orientar a navegação?
 4. Os botões, menus e outros itens utilizados no ambiente são de fácil compreensão?
 5. O texto é de fácil compreensão?
 6. O áudio é de fácil compreensão?
 7. Os utilizadores vão o livro com facilidade?
 8. A aplicação ajuda a ler em condições desfavoráveis?
 9. A sincronização áudio-texto é útil?

3.2.5 Interface para sistemas externos

A ligação do BookPlayerB com aplicações externas foi tida em conta em algumas dimensões.

- Armazenamento de dados sobre o utilizador, respostas e experiências;
- Suporte e exportação de conteúdo XML.

Cada vez que o livro é aberto é criado a partida um ficheiro log* (Figura 12) em XML (por exemplo, log1, log2, log3...) que regista todas as ocorrências ao longo da leitura por exemplo, o livro “Nome do Livro” foi carregado, aumentou o tamanho de letra, diminui o tamanho de letra, alterou a tamanho da fonte, alterou o fundo etc. Esse conteúdo do ficheiro log* está organizado nos seguintes elementos: número de entrada, data e hora e a mensagem.

Do ponto de vista da resposta do questionário, é criado um ficheiro questionario* (Figura 13) em XML (por exemplo questionario1, questionario2, questionario3, ...) de cada vez que o livro é aberto e lido (pelo menos um capítulo), onde se regista todas as opções seleccionadas pelo utilizador, quer na resposta do mini-questionário que surge após a leitura de cada capítulo, quer no questionário final de avaliação da leitura. A parte do mini-questionário está organizada nos seguintes elementos: número da questão, tipo (mini-questionário/questionário final), data e hora, nome do utilizador (no caso do questionário final) e opção da resposta seleccionada.

Esses ficheiros em XML criados externamente ajudam no tratamento dos dados de interação recolhidos na fase de testes e servirão para avaliar a aplicação em várias vertentes (ver capítulos sobre experiências e avaliação, adiante).

```

- <entry number="294">
  <time>17-05-2012 17:43:43</time>
  - <message>
    System: closed image window after image presentation
  </message>
</entry>
- <entry number="295">
  <time>17-05-2012 17:43:43</time>
  - <message>
    System: closed image window after image presentation
  </message>
</entry>
- <entry number="296">
  <time>17-05-2012 17:43:44</time>
  <message>Aumentou tamanho de letra</message>
</entry>
- <entry number="297">
  <time>17-05-2012 17:43:44</time>
  - <message>
    System: closed image window after image presentation
  </message>
</entry>
- <entry number="298">
  <time>17-05-2012 17:43:44</time>
  - <message>
    System: closed image window after image presentation
  </message>
</entry>

```

Figura 12 - Ficheiro log*

```

- <question>
  - <questionario number="1" tipo="Mini Questionario">
    <time>17-05-2012 16:19:29</time>
    <resposta pergunta="0">Senhor Ventura</resposta>
    <resposta pergunta="1">Tarde</resposta>
    <resposta pergunta="2"/>
    <resposta pergunta="3"/>
    <resposta pergunta="4"/>
    <resposta pergunta="5"/>
    <resposta pergunta="6"/>
    <resposta pergunta="7"/>
    <resposta pergunta="8"/>
    <resposta pergunta="9"/>
  </questionario>
  - <questionario number="2" tipo="Mini Questionario">
    <time>17-05-2012 16:22:28</time>
    <resposta pergunta="0"/>
    <resposta pergunta="1"/>
    <resposta pergunta="2">Alentejo </resposta>
    <resposta pergunta="3">Militar</resposta>
    <resposta pergunta="4">Pastor</resposta>
    <resposta pergunta="5"/>
    <resposta pergunta="6"/>
    <resposta pergunta="7"/>
    <resposta pergunta="8"/>
    <resposta pergunta="9"/>
  </questionario>
  - <questionario number="3" tipo="Mini Questionario">
    <time>17-05-2012 16:23:40</time>
    <resposta pergunta="0"/>
    <resposta pergunta="1"/>
    <resposta pergunta="2"/>
    <resposta pergunta="3"/>
    <resposta pergunta="4"/>
    <resposta pergunta="5">Americo</resposta>
    <resposta pergunta="6">Madrinha</resposta>
    <resposta pergunta="7"/>
    <resposta pergunta="8"/>
    <resposta pergunta="9"/>
  </questionario>

```

Figura 13 - Ficheiro questionario*

Capítulo 4

Avaliação e Resultados

A versão estendida do BookPlayer possui funcionalidades novas que foram desenvolvidas para permitirem uma melhor interação por parte dos utilizadores. Ao mesmo tempo, permite o armazenamento dos dados registados ao longo da leitura do livro, o que facilita uma análise detalhada e a avaliação do uso das funcionalidades.

Os testes foram efetuados em duas fases, num total de vinte e nove (29) participantes. A primeira fase permitiu aos utilizadores familiarizarem-se com a aplicação e realizar uma análise inicial da funcionalidade e uso, de modo a fundamentar sugestões de melhoria e alteração da aplicação. A segunda, realizada posteriormente (aproximadamente duas semanas depois), permitiu que outros utilizadores, e alguns que já haviam realizado a primeira fase, avaliassem o melhoramento da aplicação em termos de aumento e diminuição das fontes e ligação com aplicações externas.

4.1 Avaliação da solução

A avaliação do BookPlayerB foi feita no laboratório do LaSIGE, Laboratório de Sistemas Informáticos de Grande Escala, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e nalgumas residências de utilizadores dada a impossibilidade da sua deslocação ao LaSIGE.

O teste visa explorar as possibilidades de adaptação da apresentação de um livro oferecidas pela ferramenta BookPlayerB. O teste foi realizado em duas fases. As conclusões da primeira fase permitiram identificar aspetos a melhorar e conceber novos comandos para colmatar insuficiências detetadas. Ao longo da realização dos testes, procedeu-se à variação das dimensões das fontes de caracteres, à reprodução do texto em áudio a diferentes velocidades e a variação das cores de fundo e dos caracteres, etc.

Durante os testes foi utilizado o livro “O Senhor Ventura” da autoria de Miguel Torga.

O cenário da experiência é sumariado pelos seguintes passos:

1. O sujeito é apresentado à ferramenta, ao seu funcionamento e aos objetivos da experiência;
2. O sujeito efetua um breve teste das funcionalidades após a explicação, por forma a se familiarizar com a aplicação e os mecanismos de interação;
3. Iniciando a experiência, o sujeito lê um capítulo do “livro” de referência, tarefa que implica exercitar diversas funcionalidades da aplicação. No final deste passo responde ao questionário A (Figura 15 ou ver questionários em 3.2.4); As condições de leitura são então modificadas em particular as condições de visão do utilizador (ver abaixo);
4. Nos passos seguintes, o processo repete-se com capítulos consecutivos do “livro” utilizado. Em cada passo, o sujeito pode adaptar a configuração da apresentação textual e / ou áudio, de acordo com as suas preferências ou expectativas de dificuldades de leitura e com as condições experimentais descritas abaixo.
5. Depois de terminadas as tarefas, o utilizador seleciona o menu “Avaliar Leitura” para preencher um questionário que cobre vários aspetos, entre os quais, a utilidade das funcionalidades disponibilizadas, a facilidade de utilização e a satisfação com o desempenho.

Na segunda fase, as experiências foram similares e as conclusões permitiram avaliar as funcionalidades refinadas que dizem respeito a aumento/diminuir das fontes e a ligação com aplicações externas (armazenamento de dados das experiências).

No total realizaram-se sessões de testes com vinte e nove (29) utilizadores de diferentes níveis de escolaridade, nomeadamente do ensino básico (empregada de limpeza, servente da construção civil, sujeitos reformados que só sabem assinar o seus nomes, adolescentes das escolas básicas etc.), secundário (estudantes das escolas técnicas profissionais, estudantes das escolas secundárias, etc.) e superior (estudantes do ensino superior, licenciados, mestrados, etc.). A faixa etária varia entre os 14 e os 70 anos de idade.

4.2 Descrição das experiências

Na primeira fase de teste foram definidos quatro tipos de condições experimentais:

1. Leitura simples, sem sincronização (indicação explícita visual e animada do progresso da leitura), e sem áudio (reprodução do texto). Esta condição poderia funcionar como controlo em análises posteriores;
2. Leitura sem sincronização, com áudio (reprodução do texto);
3. Leitura com sincronização e sucessiva degradação da visão, sem áudio. A degradação visual utiliza os óculos ilustrados na Figura 14 – Cambridge

Simulation Glasses, que permitem degradar, de forma normalizada, a visão dos utilizadores, desde Level 1 – perda de visão ligeira, até Level 5 – perda de visão severa;

4. Leitura com sincronização, sucessiva degradação visual e modalidade áudio em conjunto.

Após a análise dos resultados preliminares da primeira fase, chegou-se à conclusão que os resultados de poucas experiências apresentavam demasiadas variabilidades, dada a total liberdade dos utilizadores na exploração das funcionalidades em conjunção com a familiarização com a aplicação. Nesta ordem de ideias, considerou-se a necessidade de haver uma nova fase experimental com condições diferentes da primeira fase incluindo algumas restrições ao uso das funcionalidades com o objetivo de poder obter resultados mais controlados.

Na segunda fase, após avaliação dos resultados da primeira fase, foram definidas três condições experimentais:

1. Leitura sem sincronização, sucessiva degradação visual e modalidade áudio em conjunto;
2. Leitura simples com sincronização, sem degradação visual e sem áudio;
3. Leitura simples sem sincronização, sem áudio e com degradação da visão.

Em cada experiência executaram-se seis passos (seis capítulos de um livro falado disponível, “O Senhor Ventura ”da autoria de Miguel Torga). No final de cada passo aplicou-se o questionário A (Figura 15 ou ver questionário no 3.2.4) e no final do procedimento o questionário B (Figura 15 ou ver questionário no 3.2.4). De acordo com o referido no ponto 3.2.5 (Interface para Aplicações Externas) foram registadas as várias configurações de apresentação (fonte, tamanho de letra, cor de letra e cor de fundo, etc.) e o intervalo de tempo da leitura.

4.3 Observações registadas

Ao longo da leitura foram registadas observações consideradas importantes. Por parte dos utilizadores em geral, à partida, verificou-se um grande entusiasmo e curiosidade para experimentar a aplicação.

Os utilizadores mais velhos e de baixa qualificação académica (ensino básico e os que só sabem assinar os seus nomes), após a explicação por parte do entrevistador e nos primeiros contactos com a aplicação, mostraram grande interesse na sua utilização e quiseram experimentar quase todas as funcionalidades oferecidas. Utilizaram várias

modalidades de leitura (leitura com ou sem áudio e com ou sem sincronização) simultaneamente. Por se tratar de uma aplicação nunca experimentada antes, ficaram muitos satisfeitos com as funcionalidades.


Da parte dos utilizadores adolescentes constatou-se também um grande entusiasmo, vontade em querer experimentar todas as funcionalidades, principalmente a alteração da cor de fundo e da fonte em cada capítulo do livro que está a ser lido.

Já por parte dos restantes utilizadores, o que se constatou é que nunca ouviram sequer falar de livros digitais falados. Em geral, houve grande interesse em experimentar a aplicação embora, se tenha notado algum cansaço por parte de alguns utilizadores, dado ao tempo de leitura e o facto de estarem a usar os óculos calibrados para degradação sucessiva da visão.

Cambridge Simulation Glasses

Contents £25


3 sets of Level 1 glasses



3 sets of Level 2 glasses



www.inclusivedesigntoolkit.com











Level of impairment	Glasses worn (assuming wearer starts with VA 20 / 20)	Approximate Snellen Visual Acuity	Description (based on Int. Council of Ophthalmology)
None	None	20 / 20	
Level 1		20 / 25	Mild vision loss
Level 2		20 / 40	Borderline for driving
Level 3	 + 	20 / 60	Moderate vision loss
Level 4	 + 	20 / 100	
Level 5	 +  + 	20 / 200	Severe vision loss

Figura 14 - Cambridge Simulator Glasses (ver www.inclusivedesigntoolkit.com)

Pequeno Questionário

Depois de ler cada capítulo, responda o seu respectivo questionário, e submeta a resposta.

CAPÍTULO I

1. Quem é o personagem principal do livro? ☐ Senhor Alvaro ☐ Senhor Ventura ☐ Senhora Ana

CAPÍTULO II

1. O Sr Ventura é de cidade? ☐ Alentejo ☐ Porto ☐ Lisboa

2. Qual o serviço de prestar? ☐ Público ☐ Civil ☐ Militar

CAPÍTULO III

1. Quem era o colega de recado do Sr Ventura?

☐ Américo ☐ Rodrigo ☐ Gaudêncio

2. Quem ofereceu dinheiro ao Sr Ventura antes de partir para o serviço militar?

☐ Pedroso ☐ Rios ☐ Matos

CAPÍTULO IV

1. Qual era o outro nome que chamavam ao Sr Ventura no quartel?

☐ Semedo ☐ 155 ☐ 152

2. Quantos dias de cadeia apertou o Sr Ventura quando ficou detido?

☐ Um dia ☐ Dois dias ☐ Três dias

CAPÍTULO V

1. Por motivos de proximidade, que zona de Lisboa contém a aldeia que o 155 foi?

☐ Bairro Chado ☐ Madrugue ☐ Bairro Alto

2. Ajuda a sentença, para que país deixei o Sr Ventura, perto como continham militar?

☐ Rússia ☐ China ☐ Índia

CAPÍTULO VI

1. Como era o nome da filha do secretário do governador que o Sr Ventura viu?

☐ Maria ☐ Gracinda ☐ Julia

Submeter

Av. Avaliação de leitura

Preencha o seguinte formulário de avaliação de leitura

O seu nome:

	Desempenho		Condição	
	1	2	3	4
1. O conteúdo da aplicação é fácil de entender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A aplicação é fácil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. A aplicação oferece informação suficiente para orientar a navegação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Os botões, menus e outros ícones utilizados no ambiente são de fácil compreensão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. O texto é de fácil compreensão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. O áudio é de fácil compreensão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Os utilizadores vão ler o livro com facilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. A aplicação ajuda a ler em condições desfavoráveis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. A perceção áudio-texto é útil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Enviar

(A)

(B)

Figura 15 - Questionário no final de cada capítulo; (B) Questionário no final da experiência

4.4 Experiência e resultados

4.4.1 Primeira fase de testes

Tabela referente a primeira fase de experiências

Experiências (ver descrições em 4.1)	Número de Participantes	Mulheres	Escolaridade
	17	5	Ensino Básico, Secundário e Superior
1	4	2	Ensino Secundário e Superior
2	4	1	Ensino Superior e Básico
3	4	0	Ensino Básico e Superior
4	5	2	Ensino Básico, Secundário e Superior

Tabela 1 - Pannel de sujeitos participantes na 1ª fase de experiências

Experiência 1 - Leitura simples, sem sincronização (indicação explícita visual e animada do progresso da leitura), e sem áudio (reprodução do texto). Esta condição pode funcionar como controlo em análises posteriores).

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 1ª FASE – Experiência 1

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sincr.	Audio	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador1	30	Mest. Inform	16:15:56	1	sem	sem		preta	branco	14
Utilizador2	32	Dout.	13:58:21	1	sem	sem		preta	branco	14
Utilizador3	16	11º Ano	11:17:23	1	sem	sem		preta	branco	12
Utilizador4	20	Lic. Geologia	14:07:31	1	sem	sem		preta	branco	14

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
	preta	branco	14		preta	branco	14		preta	branco	14
	preta	branco	14		preta	branco	14		preta	branco	14
	castanha	rosa	14		amarela	azul	14		amarela	azul	14
	preta	branco	14		preta	branco	14		preta	branco	14

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
	preta	branco	14		preta	branco	14	16:35:33
	preta	branco	14		preta	branco	14	14:20:32
	roxa	branco	16		azul escura	azul clara	16	11:48:17
	preta	branco	14		preta	branco	14	14:34:58

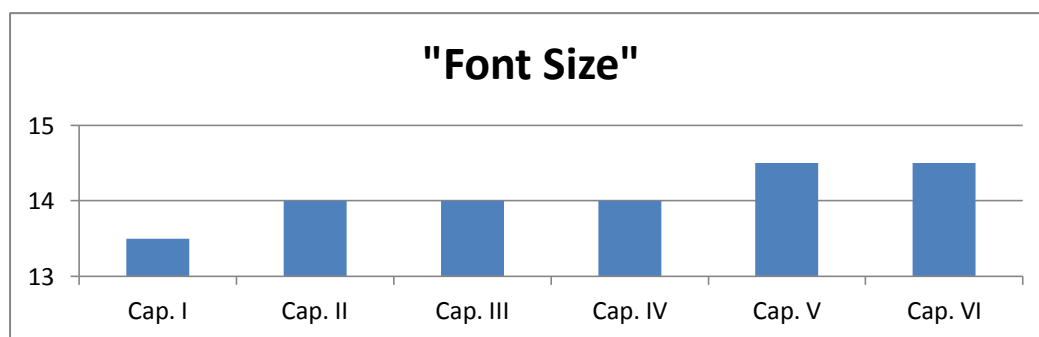


Figura 16 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Primeira Fase				
Utilizador1	10	0	0	100%
Utilizador2	9	1	0	90%
Utilizador3	9	1	0	90%
Utilizador4	6	4	0	60%
Média Exp 1	8,5	1,5	0	85%

Tabela 2 - Pannel de resultados da Experiência 1 do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg. 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent Final
Primeira Fase											
Utilizador1	4	5	5	5	4		5	4		91%	96%
Utilizador2	4	4	3	4	4		5	5		83%	86%
Utilizador3	5	5	5	5	5		5	5		100%	95%
Utilizador4	5	4	4	5	5		5	5		94%	77%
Média Exp 1	4,5	4,5	4,25	4,75	4,5		5	4,75		92%	89%

Tabela 3 - Pannel de resultados da Experiência 1 do Questionário Final

Comentário 1: Com os resultados destas duas tabelas e do registo das ocorrências, conclui-se que, numa leitura simples sem recurso a sincronização e sem áudio os utilizadores praticamente mantêm o tamanho da fonte e a cor do fundo de princípio ao fim da leitura, numa média do tempo de leitura de 25 minutos. A percentagem de respostas certas do mini-questionário é de 85%, a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final) é de 92% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-questionário e da experiência da leitura é de 89% (este valor é importante uma vez que se refere diretamente à qualidade da aplicação. Por exemplo, o

utilizador no mini-questionário pode responder erradamente às questões e considerar que a experiência com a aplicação é muito boa. Ora, se a aplicação fosse funcional, com certeza que teria impacto positivo na sua resposta ao mini-questionário).

Experiência 2 - Leitura sem sincronização, com áudio (reprodução do texto).

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 1ª FASE – Experiência 2

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sincr.	Audio	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador5	35	LEI	16:35:46	2	sem	sem		preta	branco	12
Utilizador6	32	MEI	18:50:52	2	sem	sem		preta	branco	12
Utilizador7	70	Reform	17:23:17	2	sem	sem		preta	branco	16
Utilizador8	45	E. Limp	14:52:18	2	sem	sem		preta	branco	16

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
	preta	branco	12		preta	branco	12		preta	branco	12
	preta	branco	14		preta	branco	14		preta	branco	14
	Preta	branco	16		Preta	branco	16		preta	branco	16
	preta	branco	16		preta	branco	16		preta	branco	16

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
	preta	branco	12		preta	branco	12	17:00:47
	preta	branco	14		preta	branco	14	19:17:57
	branca	preta	20		preta	branco	20	18:06:48
	preta	branco	16		preta	branco	16	15:28:49

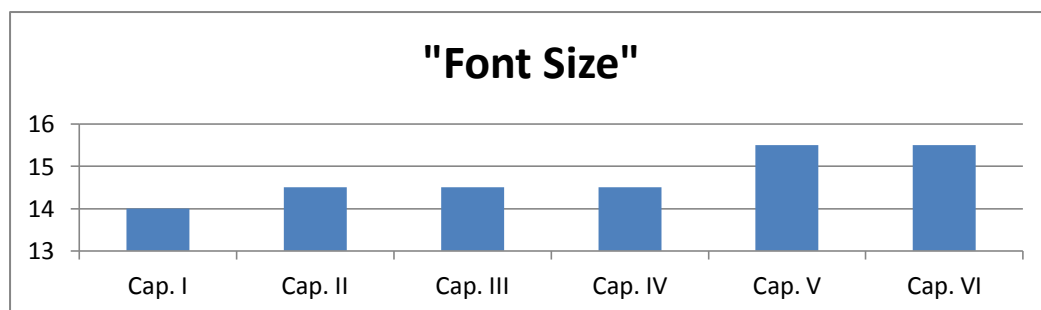


Figura 17 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Primeira Fase				
Utilizador5	9	1	0	90%
Utilizador6	9	1	0	90%
Utilizador7	9	0	1	90%
Utilizador8	6	4	0	60%
Média Exp 2	8,25	1,5	0,25	83%

Tabela 4 - Pannel de resultados da Experiência 2 do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent Final
Primeira Fase											
Utilizador5	5	5	4	5	5		5	5		97%	94%
Utilizador6	5	5	5	4	5		5	5		100%	94%
Utilizador7	5	5	5	4	5		5	5		97%	94%
Utilizador8	5	4	4		5		4	4		74%	67%
Média Exp 2	5	4,75	4,5	4,67	5		4,75	4,75		92%	87%

Tabela 5 - Pannel de resultados da Experiência 2 do Questionário Final

Comentário 2: Com os resultados destas duas tabelas e do registo das ocorrências, conclui-se que numa leitura sem sincronização, com áudio (reprodução do texto) os utilizadores praticamente mantêm o tamanho da fonte (ver Figura 17) e a cor do fundo de princípio ao fim da leitura, numa média do tempo de leitura de 33 minutos, condicionada pela leitura gravada. A percentagem de respostas certas do mini-questionário é de 83%, a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final) é de 92% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-questionário e da experiência da leitura é de 87%.

Experiência 3 - Leitura com sincronização e sucessiva degradação da visão, sem áudio. A degradação visual utiliza óculos ilustrados (Figura 14 – Cambridge Simulation Glasses) que permitem degradar, de forma normalizada, a visão dos utilizadores, desde Level 1 – perda de visão ligeira, até Level 5 – perda de visão severa).

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 1ª FASE – Experiência 3

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sincro.	Audio	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador9	28	I.Labmag	14:43:53	3	com	sem		preta	branco	12
Utilizador10	14	8º ano	15:43:12	3	com	sem		preta	v. clara	14
Utilizador11	43	MEI	15:58:23	3	com	sem		preta	branco	12
Utilizador12	29	Dout.	17:03:50	3	com	sem		preta	branco	12

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
L1	preta	branco	18	L2	preta	branco	22	L1+L2	preta	branco	48
L1	preta	v. clara	14	L2	amarela	preto	18	L1+L2	castanha	branco	22
L1	Preta	branco	12	L2	preta	branco	20	L1+L2	branca	preto	46
L1	preta	branco	14	L2	branca	preto	16	L1+L2	branca	preto	36

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
L2+L2	preta	branco	66	L1+L2+L2	branca	preto	92	15:09:15
L2+L2	preta	branco	52	L1+L2+L2	branca	preto	78	16:16:21
L2+L2	branca	preta	68	L1+L2+L2	branca	preto	94	16:30:41
L2+L2	preta	branco	62	L1+L2+L2	branca	preto	88	17:36:05

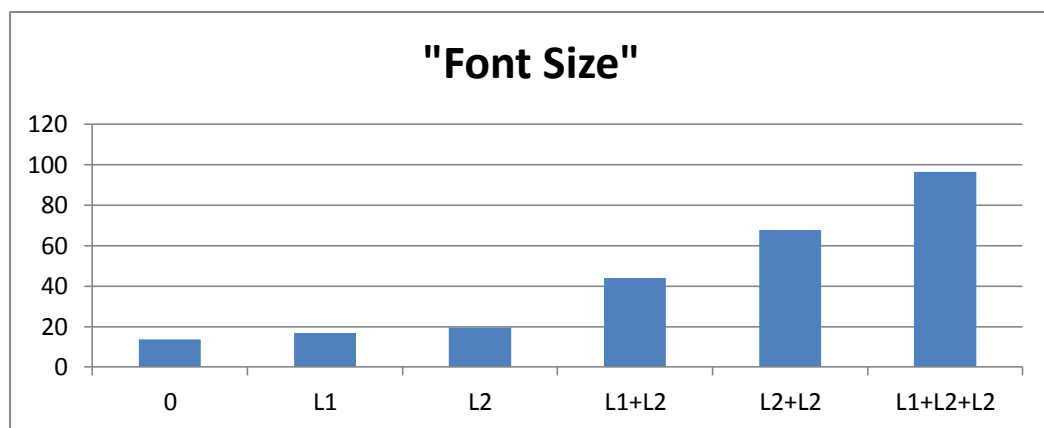


Figura 18 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos e com a degradação visual

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Primeira Fase				
Utilizador9	7	2	1	70%
Utilizador10	9	1	0	90%
Utilizador11	1	3	0	70%
Utilizador12	10	0	0	100%
Média Exp 3	8,25	1,5	0,25	83%

Tabela 6 - Painel de resultados da Experiência 3 do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent. Final
Primeira Fase											
Utilizador9	4	3	3		4		3	4	4	60%	65%
Utilizador10	5	5	4	5	5		5	5	5	97%	94%
Utilizador11	5	5	5	5	5		5	5	5	100%	85%
Utilizador12	4	4	3	5	4		4	4	5	80%	90%
Média Exp 3	4,5	4,25	3,75	5	4,5		4,25	4,5	4,75	84%	83%

Tabela 7 - Painel de resultados da Experiência 3 do Questionário Final

Comentário 3: Com os resultados destas duas tabelas e do registo das ocorrências, conclui-se que numa leitura com sincronização e sucessiva degradação da visão com os óculos ilustrados (Figura 14 – Cambridge Simulation Glasses), sem áudio, à medida que a visão vai degradando, os utilizadores aumentam o tamanho da fonte (ver Figura 18) e ao mesmo tempo, vão preferindo a cor da fonte branca e do fundo preto (ver Anexo A). O tempo médio de leitura é de 30 minutos. A percentagem de resposta certa do mini-questionário é de 83%, a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final) é de 84% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-questionário e da experiência da leitura fica nos 83%. **Nota-se a elevada percentagem de respostas certas e percepção da qualidade.**

Experiência 4 – Leitura com sincronização, sucessiva degradação visual e modalidade áudio em conjunto.

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 1ª FASE – Experiência 4

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sinc r.	Audi o	Calibr .	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador13	25	MGI	17:38:22	4	com	com		branca	preto	12
Utilizador14	27	LEI	10:43:14	4	com	com		preta	branco	14
Utilizador15	51	S.C. Civil	20:37:41	4	com	com		preta	branco	14
Utilizador16	68	Reform	09:37:18	4	com	com		preta	branco	14
Utilizador17	18	12ºano	19:04:11	4	com	com		preta	branco	14

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr r.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr .	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr .	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
L1	preta	branco	12	L2	preta	branco	14	L1+L2	preta	branco	38
L1	preta	branco	18	L2	branca	preto	18	L1+L2	branca	preto	48
L1	preta	branco	16	L2	branca	preto	22	L1+L2	branca	preto	50
L1	preta	branco	22	L2	branca	preto	24	L1+L2	branca	preto	52
L1	azul	laranja	16	L2	azul	laranja	20	L1+L2	branca	azul	32

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
L2+L2	branca	preto	70	L1+L2+L2	branca	preto	96	18:08:55
L2+L2	branca	preto	60	L1+L2+L2	branca	preto	80	11:11:26
L2+L2	branca	preto	68	L1+L2+L2	branca	preto	108	21:17:58
L2+L2	branca	preta	74	L1+L2+L2	branca	preto	114	10:23:34
L2+L2	branca	azul	66	L1+L2+L2	branca	azul clara	84	19:25:19

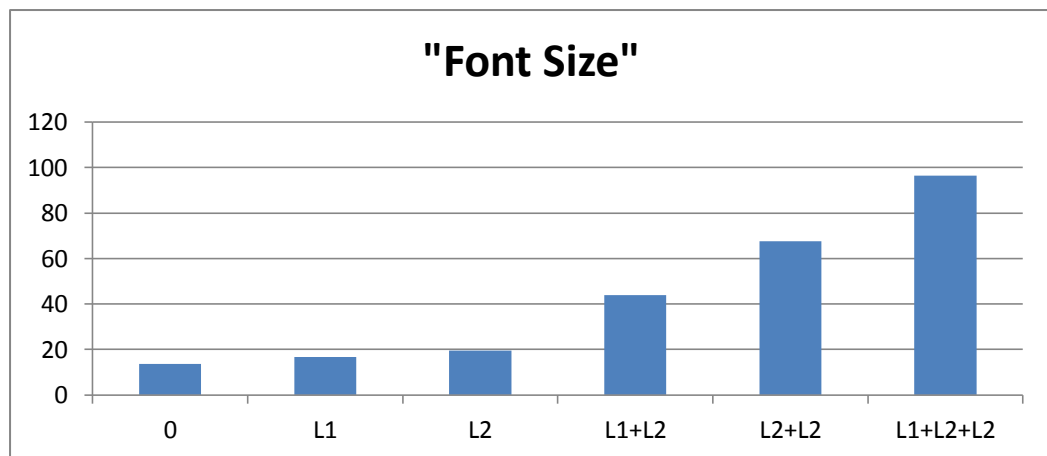


Figura 19 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos com a degradação visual e áudio

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Primeira Fase				
Utilizador13	10	0	0	100%
Utilizador14	10	0	0	100%
Utilizador15	8	2	0	80%
Utilizador16	9	1	0	90%
Utilizador17	10	0	0	100%
Média Exp 4	9,4	0,6	0	94%

Tabela 8 - Painel de resultados da Experiência 4 do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent. Final
Primeira Fase											
Utilizador13	5	5	5	5	5	4	5	4	5	97%	99%
Utilizador14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100%	100%
Utilizador15	5	4	5	5	4	4	5	5	5	94%	87%
Utilizador16	5	5	5	5	5	5	5	5	3	100%	95%
Utilizador17	5	4	5	5	5	5	5	5	5	100%	100%
Média Exp 4	5	4,8	5	5	4,8	4,6	5	4,8	4,6	99%	96%

Tabela 9 - Painel de resultados da Experiência 4 do Questionário Final

Comentário 4: Com os resultados destas duas tabelas e do registo das ocorrências, conclui-se que numa leitura com sincronização, sucessiva degradação da visão e modalidade áudio em conjunto, a medida que a visão vai degradando, os utilizadores aumentam o tamanho da fonte (ver Figura 19), vão preferindo a cor da fonte branca e do fundo preto e por vezes azul escura. O tempo médio de leitura é de 30 minutos. A percentagem de resposta certa do mini-questionário é de 94% (a mais alta de todas, possivelmente pelo facto de os utilizadores poderem explorar todas as modalidades da leitura), a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final) é de 99% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-questionário e da experiência da leitura fica nos 96%. Em comparação com a Experiência 3, a percentagem da resposta certa e da qualidade aumentou eventualmente devido ao facto

de os utilizadores acrescentarem a modalidade áudio na experiência, tirando melhor partido da aplicação.

4.4.2 Segunda fase de testes

Tabela referente a segunda fase de experiências

Experiências (ver descrição em 4.1)	Número de Participantes	Mulheres	Escolaridade
	12	5	Ensino Básico, Secundário e Superior
1	7	3	Ensino Básico, Secundário e Superior
2	5	2	Ensino Superior e Básico

Tabela 10 - Pannel de sujeitos participantes na 2ª fase de experiências

Experiência 5 – Leitura sem sincronização, sucessiva degradação visual e modalidade áudio em conjunto.

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores.

Nesta experiência, foram impostas algumas restrições aos utilizadores relativamente ao uso das funcionalidades, em particular, o tamanho da fonte não pode ser superior a 20. Esta restrição visa experimentar de modo mais direto a modalidade áudio, tirando algumas conclusões sobre o seu funcionamento.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 2ª FASE – Experiência 5

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sincr .	Audio	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador18	27	Bióloga	19:31:44	5	sem	com		preta	branco	12
Utilizador19	52	Eng. Ind	16:24:51	5	sem	com		preta	Branco	12
Utilizador20	26	LEI	19:17:56	5	sem	com		preta	Branco	16
Utilizador21	19	F.P. Infor	18:08:27	5	sem	com		preta	Branco	12
Utilizador22	35	Emp. C	15:31:12	5	sem	com		preta	branco	14
Utilizador23	47	Vigilante	11:13:29	5	sem	com		preta	branco	14
Utilizador24	31	Jurista	12:06:18	5	sem	com		preta	branco	12

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	16	L1+L2	preta	branco	18
L1	preta	branco	16	L2	preta	branco	16	L1+L2	branca	preto	16
L1	preta	branco	16	L2	preta	branco	18	L1+L2	branca	preto	20
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	14	L1+L2	preta	branco	20
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	16	L1+L2	preta	branco	20
L1	preta	branco	16	L2	branca	preto	18	L1+L2	branca	preto	20
L1	preta	branco	16	L2	preta	branco	18	L1+L2	branca	preto	20

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	19:52:36
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	16:46:14
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	19:45:49
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	18:41:32
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	16:13:01
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	11:13:29
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	12:32:43

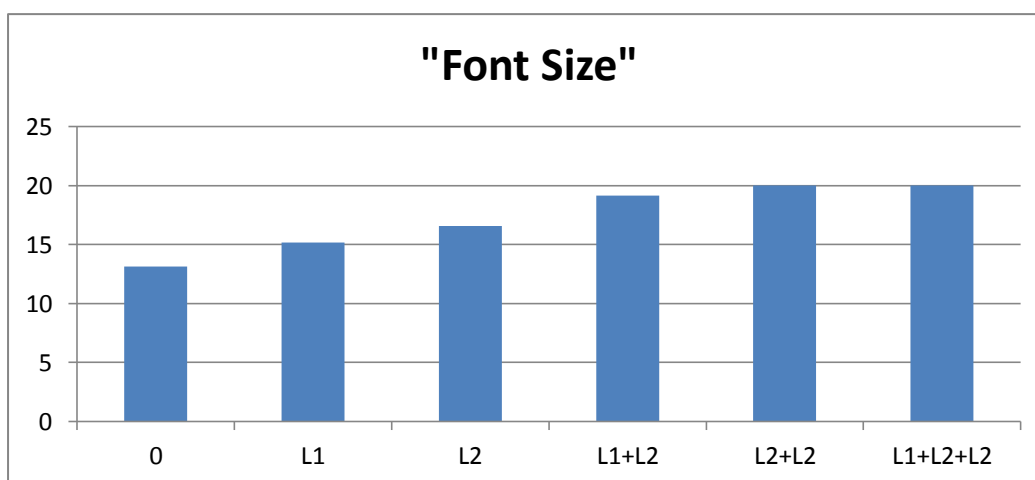


Figura 20 - Aumento da dimensão dos caracteres. Exploração da modalidade áudio

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Segunda Fase				
Utilizador18	10	0	0	100%
Utilizador19	8	1	1	80%
Utilizador20	8	2	0	80%
Utilizador21	9	1	0	90%
Utilizador22	6	2	2	60%
Utilizador23	7	3	0	70%
Média Exp 5	8	1,5	0,5	80%

Tabela 11 - Pannel de resultados da Experiência 5 do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent. Final
Segunda Fase											
Utilizador18	5	5	5	4	5	5	5	5		97%	99%
Utilizador19	4	5	4	5	4	5	5	4		89%	84%
Utilizador20	4	5	5	5	5	5	5	2		89%	84%
Utilizador21	5	5	5	5	4	4	4	5		94%	92%
Utilizador22	5	5	5	5	5	5	5	4		97%	79%
Utilizador23	5	5	4	4	4	5	5	4		89%	79%
Média Exp 5	4,67	5	4,67	4,67	4,5	4,83	4,83	4,8		92%	86%

Tabela 12 - Pannel de resultados da Experiência 5 do Questionário Final

Comentário 5: Com os resultados destas duas tabelas e do registo das ocorrências, conclui-se que numa leitura sem sincronização, sucessiva degradação da visão e modalidade áudio em conjunto com restrição imposta aos utilizadores (fonte não pode ser superior a 20), a partir da degradação de nível (L2+L2) os utilizadores não conseguem ver nada (ver Figura 20) e limitaram-se a explorar a modalidade áudio (ouvir a leitura). O tempo médio de leitura é de quase 25 minutos. A percentagem de resposta certa do mini-questionário é de 80% (a segunda mais baixa de todas devido essa restrição), a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final)

é de 92% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-questionário e da experiência da leitura fica nos 86%.

Experiência 6 – Leitura simples com sincronização sem degradação visual e sem áudio.

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 2ª FASE – Experiência 6

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sincr .	Audio	Calibr .	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador25	17	F.P.G. Ht	13:21:01	6	com	sem		preta	branco	12
Utilizador26	22	Arquit.	15:06:07	6	com	sem		preta	branco	12
Utilizador27	26	Aj. Carp	19:19:38	6	com	sem		preta	branco	12
Utilizador28	40	M. R. Int	14:24:51	6	com	sem		preta	branco	12
Utilizador29	15	10ºano	10:34:19	6	com	sem		preta	branco	12

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr r.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr .	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr .	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
	preta	branco	12		preta	branco	12		preta	branco	14
	preta	branco	12		preta	branco	12		preta	branco	12
	preta	branco	12		preta	branco	12		preta	branco	12
	preta	branco	14		preta	branco	14		preta	branco	14
	preta	laranja	12		preta	laranja	12		preta	verde	12

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
	preta	branco	12		preta	branco	14	13:45:09
	preta	branco	12		preta	branco	12	15:27:49
	preta	branco	12		preta	branco	12	20:04:02
	preta	branco	14		preta	branco	14	14:46:17
	verde	preta	12		verde	preto	12	11:11:56

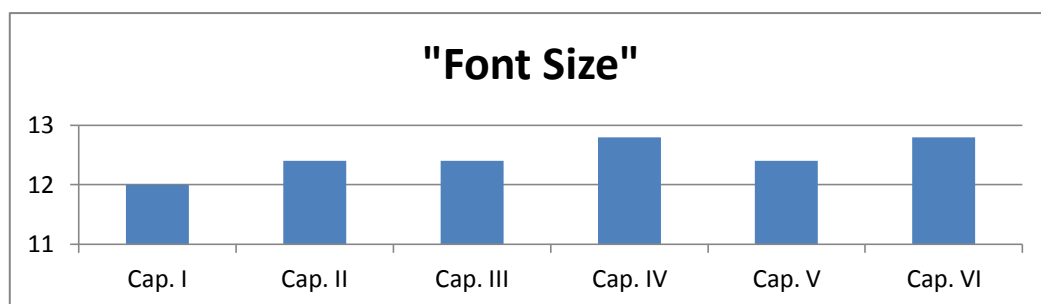


Figura 21 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Segunda Fase				
Utilizador24	10	0	0	100%
Utilizador25	8	2	0	80%
Utilizador26	10	0	0	100%
Utilizador27	7	1	2	70%
Utilizador28	9	1	0	90%
Utilizador29	8	1	1	80%
Média Exp 6	8,67	0,83	0,5	87%

Tabela 13 - Painel de resultados da Experiência 6 do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent. Final
Segunda Fase											
Utilizador24	4	5	5	4	4		5	5	4	91%	96%
Utilizador25	5	5	5	4	5		5	5	3	97%	89%
Utilizador26	5	5	5	5	5		5	5	5	100%	100%
Utilizador27	5	4	5	5	5		5	5	5	97%	84%
Utilizador28	5	4	5	4	4		4	4	3	86%	88%
Utilizador29	4	4	4	4	4		5	5		86%	83%
Média Exp 6	4,67	4,5	4,83	4,33	4,5		4,83	4,83	4	93%	90%

Tabela 14 - Painel de resultados da Experiência 6 do Questionário Final

Comentário 6: Com os resultados destas duas tabelas e do registo das ocorrências, conclui-se que, numa leitura simples com recurso a sincronização e sem áudio, os utilizadores praticamente mantêm o tamanho da fonte e a cor do fundo de princípio ao fim da leitura, numa média do tempo de leitura de 30 minutos. A percentagem de resposta certa do mini-questionário é de 87%, a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final) é de 93% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-questionário e da experiência da leitura é de 90%.

Experiência 7 – Leitura simples sem sincronização, sem áudio e com degradação visual.

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores.

Nesta experiência, foram impostas algumas restrições aos utilizadores relativamente ao uso das funcionalidades, em particular, o tamanho da fonte não pode ser superior a 14. Esta restrição visa testar a capacidade visual dos utilizadores com recurso aos óculos calibrados de níveis 1 a 5.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 2ª FASE – Experiência 7

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sincr.	Audio	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador30	24	MEI	10:46:27	7	sem	sem		preta	branco	14
Utilizador31	20	LEI	12:33:15	7	sem	sem		preta	branco	14
Utilizador32	45	12ºano	16:39:13	7	sem	sem		preta	branco	14
Utilizador33	25	Enferm.	17:16:27	7	sem	sem		preta	branco	14

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	14				
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	14				
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	14				
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	14				

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
								11:01:58
								12:46:11
								17:02:34
								17:32:51

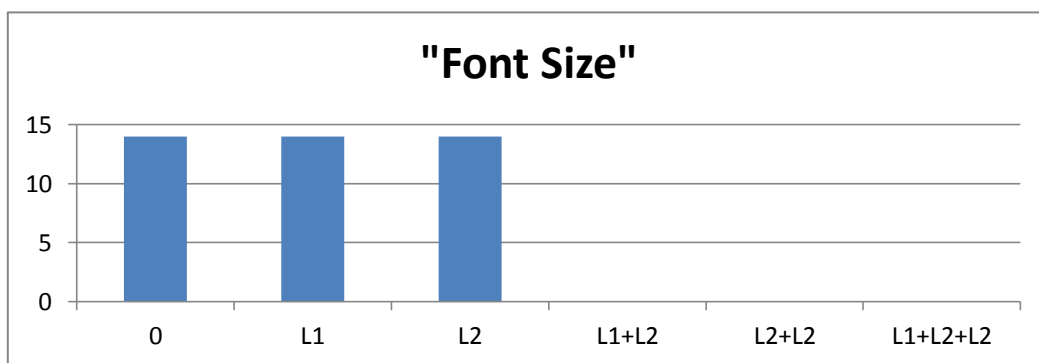


Figura 22 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Segunda Fase				
Utilizador30	4	2	4	40%
Utilizador31	5	0	5	50%
Utilizador32	3	2	5	30%
Utilizador33	5	0	5	50%
Média Exp 7	4,25	1	4,75	43%

Tabela 15 - Pannel de resultados da Experiência 7 do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent. Final
Segunda Fase											
Utilizador30	4	4	3	5	3		5	5		83%	61%
Utilizador31	5	5	4	5	3		4	5		89%	69%
Utilizador32	3	4	2	4	4		4	4		71%	51%
Utilizador33	5	4	5	5	5		5	1		86%	68%
Média Exp 7	4,25	4,25	3,5	4,75	3,75		4,5	3,75		82%	62%

Tabela 16 - Pannel de resultados da Experiência 7 do Questionário Final

Comentário 7: Com os resultados destas duas tabelas e do registo das ocorrências, conclui-se que numa leitura sem sincronização, sem áudio e sucessiva degradação da visão em conjunto com restrição imposta aos utilizadores (fonte não pode ser superior a 14), a partir da calibragem de nível L1+L2, os utilizadores não conseguem ver nada e a leitura termina. O tempo médio de leitura é de 17 minutos. A percentagem de resposta

certa do mini-questionário é de 43% (a mais baixa de todas devido essa restrição), a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final) é de 82% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-questionário e da experiência da leitura fica nos 62%.

Utilizadores que repetiram experiência ou seja, os que realizaram a primeira e a segunda fase experimental

Com base nos resultados dos registos das ocorrências, em baixo segue o resultado da experiência dos utilizadores. **Esta experiência (Experiência R) foi apresentada em separado por se tratar de uma experiência com os utilizadores que realizaram duas fases experimentais (utilizadores que já se terem familiarizado com a aplicação).**

Nestes seis utilizadores, os três primeiros realizam a experiência 5 (Figura 23) e os restantes a experiência 6 (Figura 22). Os dados abaixo agrupam o total destes utilizadores.

REGISTO DAS OCORRÊNCIAS NA 2ª FASE – Experiência R

PRIMEIRA FASE							Capítulo I			
Utilizador	Idade	Hab. Literária	In. leitura	Tipo Exp.	Sincr.	Audio	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
Utilizador1	30	M. Infor	09:37:30	5	sem	com		preta	branco	12
Utilizador3	16	11ºano	14:57:32	5	sem	com		preta	branco	14
Utilizador4	20	Lic. Geol.	14:33:10	5	sem	com		preta	branco	14
Utilizador7	70	Reform.	19:19:47	6	com	sem		preta	branco	14
Utilizador9	28	I.Labmag	11:07:19	6	com	sem		preta	branco	12
Utilizador15	51	S. C. Civil	20:31:46	6	com	sem		preta	branco	12

Capítulo II				Capítulo III				Capítulo IV			
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra
L1	preta	branco	14	L2	branca	preto	16	L1+L2	branca	preto	18
L1	preta	branco	14	L2	preta	branco	16	L1+L2	preta	branco	20
L1	preta	branco	16	L2	branca	preto	16	L1+L2	branca	preto	20
	preta	branco	14		preta	branco	14		preta	branco	14
	preta	branco	12		preta	branco	12		preta	branco	12
	preta	branco	12		preta	branco	12		preta	branco	12

Capítulo V				Capítulo VI				
Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Calibr.	Cor Letra	Cor Fundo	Tam. Letra	Fim da Leitura
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	10:04:26
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	15:24:16
L2+L2	branca	preto	20	L1+L2+L2	branca	preto	20	14:51:03
	preta	branco	14		preta	branco	14	19:49:53
	preta	branco	12		preta	branco	14	11:29:40
	preta	branco	12		preta	branco	12	20:54:13

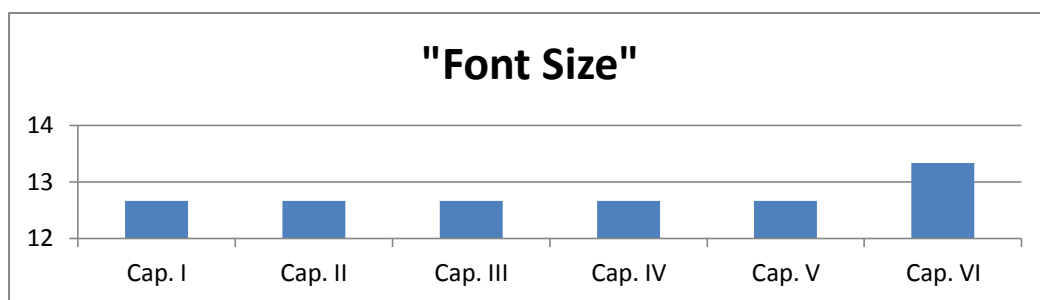


Figura 24 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos. Dados dos 3 últimos utilizadores.

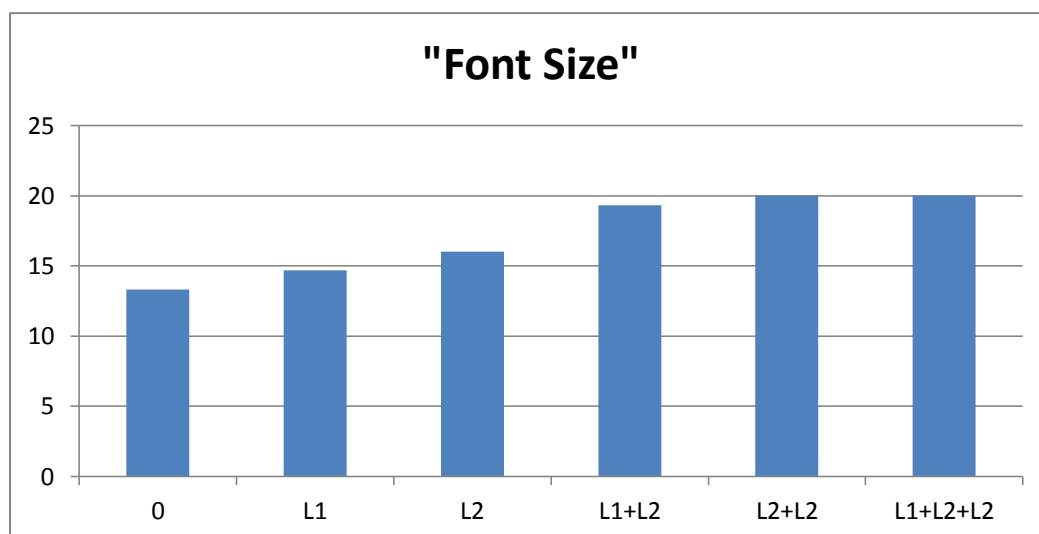


Figura 23 - Aumento da dimensão dos caracteres ao longo dos capítulos. Dados dos 3 primeiros utilizadores.

Respostas ao Mini-Questionário				
Nome do utilizador	Resp. Certas	Resp. Erradas	Não respondida	Percentagem da resposta certa
Segunda Fase				
Utilizador1	10	0	0	100%
Utilizador3	10	0	0	100%
Utilizador4	10	0	0	100%
Utilizador7	10	0	0	100%
Utilizador9	9	0	1	90%
Utilizador15	9	1	0	90%
Média	9,67	0,17	0,17	97%

Tabela 17 - Pannel de resultados da experiência do Mini-questionário

Respostas ao Questionário Final											
Utilizador	Perg 1	Perg 2	Perg 3	Perg 4	Perg 5	Perg 6	Perg 7	Perg 8	Perg 9	Percent. da qualidade	Percent. Final
Segunda Fase											
Utilizador1	5	4	5	5	5	5	5	5		97%	99%
Utilizador3	5	5	5	5	5	5	5	5		100%	100%
Utilizador4	3	4	5	5	5	4	5	5		91%	96%
Utilizador7	4	4	4	4	4		5	4	3	83%	91%
Utilizador9	5	5	5	4	5		4	5		94%	92%
Utilizador15	5	5	5	5	4		5	5	5	94%	94%
Média	4,5	4,5	4,83	4,67	4,67	4,67	4,83	4,83	4	94%	95%

Tabela 18 - Pannel de resultados da experiência do Questionário Final

Comentário R: A Figura 23 representa os 3 utilizadores repetentes que realizaram a Experiência 5, o gráfico mostra o aumento de tamanho da fonte do princípio ao fim da leitura. Já a Figura 22 representa os restantes 3 utilizadores repetentes que realizaram a Experiência 6, o gráfico mostra o tamanho da fonte ao longo dos capítulos que não altera praticamente de princípio ao fim da leitura. A média de leitura nestas experiências é de 22 minutos. A percentagem de respostas certas do mini-questionário no total das duas experiências é de 97%, a percentagem da qualidade da experiência de leitura (questionário final) é de 94% e a média entre a percentagem da resposta certa do mini-

questionário e da experiência da leitura é de 95%. Esse melhoramento de resultado deve-se ao facto de os utilizadores já se terem familiarizado com a aplicação, embora em experiências diferentes.

4.4.3 Discussão dos resultados e das experiências

Analisando os resultados das várias experiências com a aplicação, verifica-se que há uma melhoria em termos de resultados finais globais na segunda fase em comparação com a primeira. Essa melhoria não é surpreendente uma vez que, o objetivo primordial de cada uma das fases foi alcançado. A melhoria deve-se ao facto de, na primeira, por ser uma fase de familiarização com as funcionalidades do BookPlayerB, existiu muita liberdade por parte dos sujeitos sem restrições no uso da aplicação. Na segunda, após análise dos resultados da primeira, os resultados ficaram mais próximos do valor máximo atingível.

Fazendo uma análise em blocos, do ponto de vista da facilidade de utilização, há uma diferença de 0,1, sendo 4,6 na primeira fase e 4,7 na segunda. No que toca a navegação com recurso a tabela de conteúdo, a diferença é de 0,5, sendo 4,1 na primeira e 4,6 na segunda. Quanto a facilidade de leitura em condições desfavoráveis (leitura sem um boa capacidade visual, ler e realizar outras tarefas ao mesmo tempo, etc.) há uma ligeira vantagem na primeira fase em relação a segunda, com uma diferença de 0,1. E quanto a perceção das funcionalidades da aplicação, o resultado é de 4,1 na primeira fase e 4,2 na segunda.

Na apreciação global que fazem da aplicação, a primeira fase regista 4,2 enquanto que a segunda regista 4,5.

Ainda de acordo com análises feitas aos resultados, existe uma correlação moderada entre a idade dos utilizadores e as respostas certas e entre a habilitação literária e respostas certas, o que significa que, a probabilidade de respostas serem certas não depende muito do nível académico e da idade mas sim da concentração do utilizador na leitura e da forma como está a perceber com base no tipo de experiência a ser realizado.

Do ponto de vista das experiências, em termos comparativos, a experiência que obteve melhor resultado é a experiência 4, possivelmente devido ao facto de os utilizadores poderem explorar todas as modalidades que o BookPlayerB disponha. De seguida as Experiências 1 e 6 mostram uma percentagem de qualidade também bastante boa, possivelmente por serem de leitura simples, sem degradação da visão, os utilizadores em experiências deste género conseguem ajustar a configuração (tamanho da fonte, cor do fundo, etc.) da aplicação de acordo com as suas preferências. A experiência com pior resultado, em comparação com as outras é a Experiência 7, naturalmente devido ao facto de os utilizadores usarem os óculos calibrados de

diferentes níveis na experiência e de não poderem aumentar a fonte num tamanho superior a 14, não conseguindo prosseguir a leitura e terminando.

Os resultados mostram que com o decorrer das experiências e testes, os utilizadores têm mais facilidade na utilização da aplicação e sendo por isso, sentem mais confortáveis e satisfeitos com as funcionalidades de que disponham.

Capítulo 5

Plano de Desenvolvimento

Encontra-se em anexo (Anexo A), mapa de Gantt, que representa o plano de execução e desenvolvimento do projeto BookPlayerB.

O gráfico usado ilustra o avanço das diferentes etapas deste projeto e é uma ferramenta de controlo das etapas. Os intervalos de tempo representando o início e conclusão de cada fase surgem como barras sobre o eixo horizontal do gráfico. No mapa, podem ver-se as tarefas, as precedências (caso existam) bem como o tempo utilizado para cumprir cada tarefa.

Capítulo 6

Discussão e Conclusão

Este projeto apresentou o BookPlayerB, uma ferramenta de leitura de LDF que permite avaliação de leitura com multimodalidades e suporte para acessibilidade. Os LDF combinam a apresentação visual do seu conteúdo com a narração. O utilizador pode interagir com os livros por diversas modalidades, com recurso ao teclado e rato de uma forma independente ou coordenada. Nesta versão da aplicação, é possível avaliar soluções para os problemas de usabilidade e acessibilidade identificados na interface através de mecanismos que permitem testar a compreensão do conteúdo do livro respondendo os mini-questionário no final de cada capítulo lido e a experiência da leitura e por meio de um questionário final de avaliação da aplicação. Essas funcionalidades permitem ao utilizador apresentar o seu grau de satisfação acerca de determinada característica da aplicação, registam e observam as ações do utilizador e serão ainda preponderantes para permitir implementar no futuro capacidades de adaptação do livro.

O BookPlayerB explora o uso de múltiplos meios e modalidades, disponibilizando funcionalidades e acessibilidades vindos da aplicação anterior melhorada. Permite ainda dar resposta a diversos contextos de uso de ambientes de leitura e características dos utilizadores. Resolve algumas partes das limitações encontrados nas outras aplicações do género principalmente as referidas no Capítulo 2 - Trabalho Relacionado. Foi desenvolvido respeitando as recomendações [SDTB2002; NISO1999] e permitindo melhorar as experiências de leitura dos utilizadores com deficiências visuais e motoras. É uma ferramenta que pode desempenhar um papel importante na aprendizagem envolvendo o desenvolvimento da cognição, a capacidade de concentração e interesse pela história do livro e ainda pode proporcionar habilidades ao nível da oralidade.

Os resultados dos testes de avaliação conduzidos até ao momento indicam a importância da aplicação não só para os utilizadores com limitação visual ou motora mas também para os utilizadores normais. Do ponto de vista do teste das funcionalidades, a primeira fase que tinha como objetivo a familiarização com a aplicação e realização de uma análise inicial aos resultados, de modo a fundamentar

melhorias e alterações à aplicação e aos próprios testes. Os utilizadores classificaram o BookPlayerB (numa escala de um a cinco) com 4.2. Já na segunda, na qual a aplicação sofreu alguma evolução face ao verificado no teste da primeira fase (aumento e diminuir das fontes e armazenamento dos dados) a classificação final é de 4.4.

Futuramente a aplicação poderá ser ainda melhorada com os resultados dos testes de avaliações do conteúdo e da usabilidade disponíveis.

O BookPlayerB pode funcionar em qualquer computador com sistema operativo Windows e Microsoft Visual Studio. Num futuro próximo, poderia vir a ser alargado a dispositivos móveis, o que seria um facto importante para obter um ambiente completo de reprodução de livros falados.

Abreviaturas

AMIS - Adaptive Multimedia Information System

ARIA – Ambient-assisted Reading Interfaces for the Ageing-Society

DAISY - Digital Accessible Information SYstem

FAME - Framework for Adaptative Multimodal Environments

IPSOM – Projecto de Indexação, Integração e Pesquisa em Documentos Multimédia, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

LDF – Livros Digitais Falados

MPEG – Moving Pictures Experts Group

NISO - National Information Standard Organization

SMIL – Synchronized Multimedia Integration Language

STA - Single-Threaded Apartment

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

XML – Extensible Markup Language

Bibliografia

[AddisonW2007] SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*, 8a. Edição, Editora: Addison-Wesley, 2007.

[Amis] AMIS stands for Adaptive Multimedia Information System
<http://www.daisy.org/projects/amis>

[Ana et al] Ana I. B. B. Paraguay, Lêda L. Spelta, Miriam H. Simofusa DTB (Digital Talking Book), LDF (Livros Digitais Falados), DAISY (Digital Accessible Information SYstem) ou Livros Digitais DAISY – UMA (OUTRA) MANEIRA DE SE LER, *ATIID 2005 – III Seminário e II Oficina ATIID - “Acessibilidade, T I e Inclusão Digital”* - São Paulo 5-6/9/2005.

[Babcock2004] Babcock J. and Pelz J. Building a lightweight eyetracking headgear. In ACM Eye Tracking Research and Applications Symposium, San Antonio, TX, USA, March 2004.

[Bevan et al] Bevan N, Kirakowski J, and Maissel J. What is Usability? Proceedings of the 4th International Conference on HCI, Stuttgart, September 1991.

[BookWR] Book Wizard Reader, http://tech.aph.org/bwr_info.htm

[BrowneH2000] Browne Hilary, Accessibility and Usability of Information Technology by Elderly, Department of Computer Science, University of Maryland, College Park, MD 20742 USA, April 19, 2000.

[Carriço et al] Luís Carriço, Carlos Duarte, Rui Lopes, Miguel Rodrigues and Nuno Guimarães, *Building Rich User Interfaces for Digital Talking Books*, Book Chapter in Computer-Aided Design of User Interfaces IV, Kluwer Academic Publishers, 2005 (accepted in 2003), XI, 374 p., Hardcover (ISBN: 1-4020-3145-9).

[CarriçoGDCS2003] Carriço, L., Guimarães, N., Duarte, C., Chambel, T., and Simões, H. Spoken Books: Multimodal interaction and information repurposing. In Proceedings of HCII'2003, International Conference on Human-Computer Interaction, Crete, Greece, June 2003, 680-684.

[CasosDUso] <http://ctp.di.fc.ul.pt/dco/>

[DAISYorg] DAISY <http://www.daisy.org/>

[Dror2005] Dror, I.E., Schmitz-Williams, I.C. and Smith, W. (2005), *Older Adults use Mental Representations that reduce cognitive load [...]*, Experimental Aging Research, Taylor & Francis, 2005 (31).

[DTeresa et al] Carlos Duarte, Teresa Chambel, Hugo Simões, Luís Carriço, Eduardo Santos, Guilherme Francisco, Sérgio Neves, Ana Catarina Rua, João Robalo, Tiago Fernandes, *Avaliação de Interfaces Multimodais para Livros Falados Digitais com foco Não Visual*, Interação'2006: 2ª Conferência Nacional em Interação Pessoa-Máquina, Braga, Portugal, 16-18 October 2006.

[Duarte et al] Duarte, C., e Carriço, L. A Conceptual Framework for Developing Adaptive Multimodal Applications. In Proceedings of the 11th ACM International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI 2006), pp. 132-139, Sydney, Australia, 2006.

[DuarteC] Carlos Duarte and Luís Carriço. A conceptual framework for developing adaptive multimodal applications. In IUI '06: Procs. Of the 11th International Conf. on Intelligent User Interfaces, Sydney, Australia, 2006. ACM Press.

[DuarteCSCG] Carlos Duarte, Luís Carriço, Hugo Simões, Teresa Chambel, Nuno Guimarães. Avaliação de aspectos de sincronização de Livros Falados Digitais.

[EuropeanBU] European Blind Union, Reaching Forward to the 21st century: User Requirements for the Next Generation of Talking Books, RNIB, London, 1996.
<http://www.euroblind.org/>

[Glenstrup1995] Glenstrup A. Engel-Nielsen T. Eye controlled media: present and future state. University of Copenhagen Thesis, Denmark, 1995.

[Hall et al] Citation: Hall, R. and Hanna, P. The Impact of Web Page Text-Background Color Combinations on Readability, Retention, Aesthetics, and Behavioral Intention, *Behaviour & Information Technology*, forthcoming, 2004.

[Hansen2005] Hansen D. and Pece A. Eye tracking in the wild. Computer Vision and Image Understanding, 2005.

[HaxiaZ2001] Haixia Zhao, Universal Usability Web Design Guidelines for the Elderly (Age 65 and Older), Department of Computer Science University of Maryland, College Park, MD 20742 USA, April 2001.

[Hong2007] Hong-In Cheng, Kyong-Hee Lee and Hosoong Lee, Color Preference of the Korean Elderly, University, Busan, Korea, November 2007.

[KobsaSC1998] Kobsa Alfred and Stephanidis C. Adaptable and Adaptive Information Access for All Users, Including Disabled and Elderly People, 2nd Workshop Adaptive Hypertext and Hypermedia HYPERTEXT'98, Pittsburgh, USA, June 20-24, 1998.

[MsdnAPState] Microsoft Developer Network, System Threading ApartmentState
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.threading.apartmentstate.aspx>

[MsdnLibrary] Microsoft Developer Network, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.windows.forms>

[NationalLSBPH] National Library Service for the Blind and Physically Handicapped (NLS) <http://www.loc.gov/nls/>

[NISO] <http://www.niso.org/home/>

[NISO1999] NISO. Digital Talking Book Player Features List. Retrieved June 12, 2006, from <http://www.loc.gov/nls/z3986/background/features.htm>

[NISO2002] NISO. Specifications for the Digital Talking Book. Retrieved June 12, 2006, from <http://www.niso.org/standards/resources/Z39-86-2002.html>

[Richard et al] Richard H. Hall, Patrick Hanna, The Effect of Web Page Text Background Color Combinations on Retention and Perceived Readability, Aesthetics and Behavioral Intention, Hall & Hanna, Web Text-Background Color.

[RNIBblind] Royal National Institute for the Blind, <http://www.rnib.org.uk/Pages/Home.aspx>

[Roman1985] ROMAN, G.-C. *A taxonomy of current issues in requirements engineering*, Computer, Abril de 1985.

[Ronnberg1997] Ronnberg, J. (1997), *Cognitive and Communicative Function: the Effects of Chronological and Handical Age*, European Journal of Cognitive Psychology, 2:3, Psychology Press, 1997.

[RTYEH1982] R. T. YEH, *Requirements Analysis- A Management Perspective*, Proc. COMPSAC '82, Nov. 1982.

[SDTB2002] Specifications for the Digital Talking Book (ANSI/NISO Z39.86-2002)", 2002, <http://www.niso.org/standards/resources/Z39-86-2002.html>.

[SMIL2.0] W3C (2001). Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.0). <http://www.w3.org/TR/smil20/>

[Stephanidis2000] Stephanidis, C. Universal Access Through Unified User Interfaces. In Proceedings of 15th Technology and Persons with Disabilities Conference, Los Angeles, CA, USA, March 20-25, 2000.

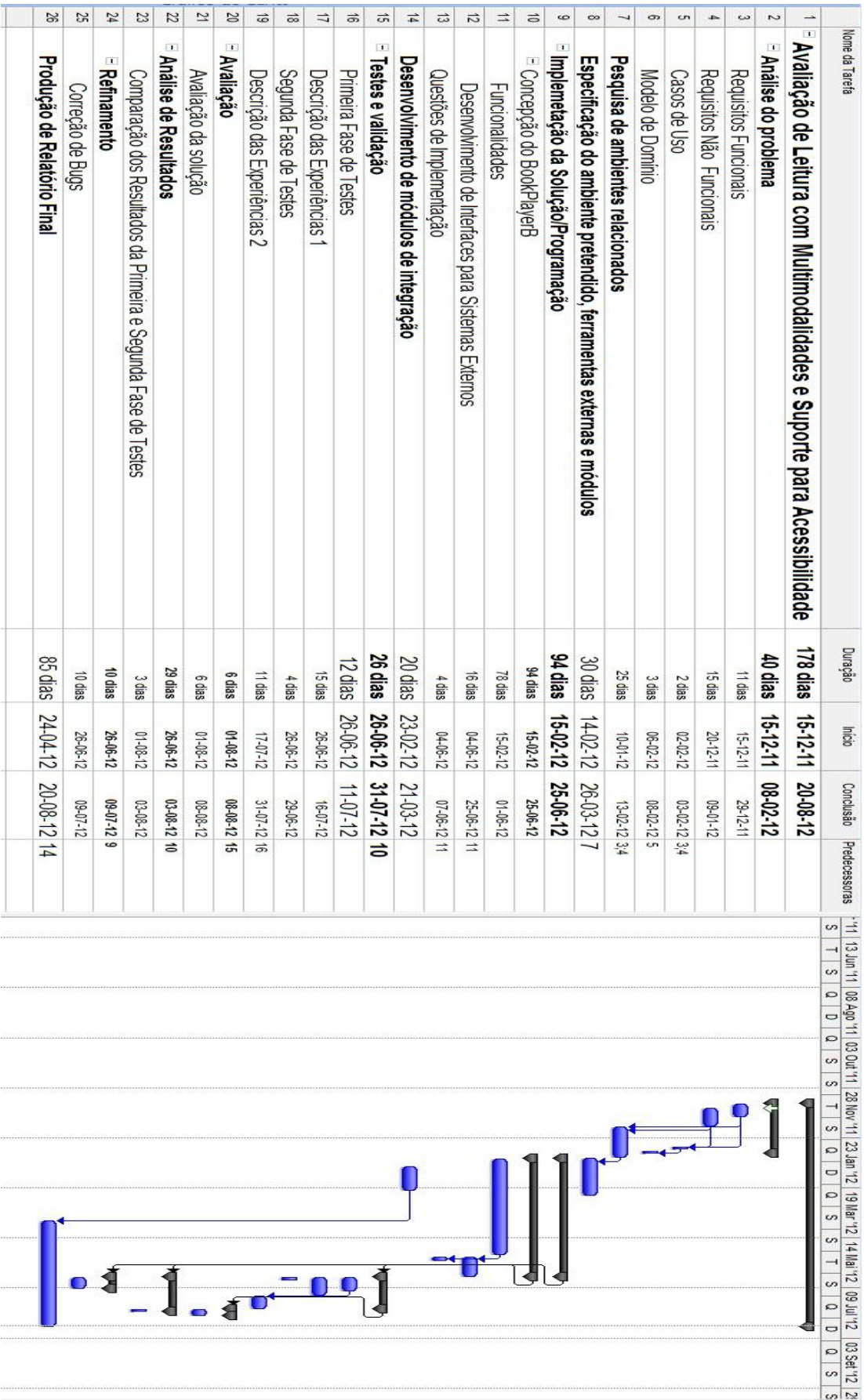
[Thomas et al] Thomas S. Tunis, Jenniffer L. Boynton, & Harry Hersh, Readability of Fonts in the Windows Environment, 82 Devonshire Street, P10A, Boston, Massachusetts 02109-3614, May 7-11 1995.

[WangHam] Wang K. and Harn BS, The Homepage Design for the Elderly People, University of Science and Technology, Institute of Technology, TAIWAN.

[Whiteside et al] Whiteside J, Bennett J, Holzblatt K (1988) Usability engineering: our experience and evolution. In: Handbook of Human-Computer Interaction, M Helander (ed). Elsevier.

Anexos

Anexo A – Mapa de Gantt



Anexo B – História de Experiências Realizadas nos Testes

BOOKPLAYERB

História da Experiência

Bom/Boa dia/tarde!

Primeira etapa: Explicação do funcionamento do BookPlayerB

Estamos perante um leitor de livros digitais, BookPlayerB. Nele contém 3 livros que podem ser lidos, **O Senhor Ventura**, A Camponesa a Égua e o Cavaleiro e O Monge Desastrado.

Após aplicação correr, vai ao menu livro e escolhe a opção abrir livro, aí pode escolher o livro que quer ler entre os disponíveis, a extensão tem que ser em .rbk, abra o livro, depois é carregado para a aplicação. Pode optar por uma leitura texto-áudio (leitura com sincronização texto-áudio) ou só o texto (leitura sem sincronização texto-áudio).

Neste momento há condições para iniciar a leitura do seu livro, basta clicar no botão verde play que controla a narração.

O BookPlayerB possui funcionalidades fáceis de usar pelos utilizadores. De forma a dissipar eventuais dúvidas que possam surgir na utilização, há no menu Tutorial de Ajuda informações para esclarecimento.

Tem alguma questão a fazer até aqui? Ok...continuamos.

Segunda etapa: Leitura propriamente dita

...

Após a leitura de cada capítulo, aparecerá um mini-questionário (principalmente no livro O Senhor Ventura), tem perguntas consoante o capítulo que envolvem as questões da natureza da experiência e do conteúdo...no final da leitura responderá um questionário final com 9 questões relacionadas com a usabilidade e a leitura.

Ao longo da leitura, vou-lhe colocar uns óculos com diferentes calibrações variados em níveis, vai tentar ler e me dizer a sua impressão. Em caso de necessidade, pode alterar o tamanho de letra ou o volume ou o que achar necessário. Quando o nível de calibragem degradar completamente a forma de ver a aplicação, pode solicitar a ajuda ao facilitador.

Por favor, leia.

...

Obrigado pela sua colaboração!

Anexo C – Poster: Análise de Modalidades e Modos de Leitura Contínua

Cenferência CAPSI 2012, *Sistemas e gestão da informação para um mundo incerto*, Guimarães, Setembro 2012.

Análise de Modalidades e Modos de Leitura Contínua

Badjinca D. Batcam¹, Artemisa Moreno¹ e Nuno M. Guimarães¹

Resumo

O estudo dos processos de leitura em suporte digital tem adquirido renovada importância na sequência da disseminação de novos tipos de dispositivos e no quadro de novas preocupações como a satisfação de requisitos de acessibilidade e conceção (design) universal.

Este poster descreve duas ferramentas, ou versões de ferramentas, destinadas a facilitar a análise de aspetos particulares da leitura digital através da conceção de experiências em que são modificadas aspetos como as modalidades de suporte à leitura ou os modos de apresentação dos textos.

Introdução

A interação com sistemas computacionais e ambientes digitais em geral inclui, de forma quase universal, processos de leitura, sejam eles de reconhecimento de palavras e frases, sejam eles leitura atenta e contínua. A conceção da interface dos sistemas computacionais é determinante, por um lado para satisfazer condições de usabilidade e acessibilidade e por outro para enriquecer a experiência dos utilizadores (*user experience*, a.k.a UX).

As ferramentas apresentadas destinam-se a estudar elementos de conceção de interfaces que consideramos relevantes para a compreensão e suporte dos processos de leitura atenta e contínua. A primeira ferramenta, BookPlayerB, é na realidade um ambiente completo de reprodução de livros falados (Digital Talking Books – DTB) que, no caso presente, foi instrumentado para registo de eventos e apresentação de questionários aos utilizadores. A segunda ferramenta, TextReaderA, apresenta textos simples de acordo com diferentes estilos de segmentação.

As ferramentas permitem realizar testes de leitura atenta e contínua que discriminam variáveis de conceção como a configuração visual da interface, o uso de modalidades como o áudio, as possibilidades de segmentação dos textos. As condições experimentais foram construídas de forma a analisar o conjunto de variáveis em condições de acessibilidade limitada, nomeadamente através da utilização de um mecanismo normalizado de redução da capacidade visual.

Trabalho relacionado

A leitura e os processos cognitivos subjacentes têm sido objeto de análise e sistematização [Lynch 2002], [O'Hara 1996], embora esse quadro de referência tenha ainda pouca capacidade de operacionalização e projeção na conceção de elementos da interação.

Este trabalho reutiliza resultados de trabalhos anteriores, nomeadamente os que se realizaram no domínio dos livros falados [Serralheiro 2003], [Duarte 2007], onde a combinação estruturada de modalidades (visual e auditiva) é o fator determinante na interação.

O trabalho aqui apresentado tem como contexto mais lato dois projetos de investigação, ARIA e RAPS. O projeto ARIA - Ambient-assisted Reading Interfaces for the Ageing-society, estuda a conceção de ambientes de leitura assistida para utilizadores idosos, com limitações visuais e auditivas tendencialmente mais fortes, e onde a combinação das modalidades é um aspeto central. O projeto RAPS - Reading Analysis with Physiological Signals estuda processos neurofisiológicos subjacentes à leitura atenta e contínua, sendo relevante a continuidade ou distinção entre a leitura de palavras isoladas, segmentos de texto ou texto contínuo.

Ferramentas e Ambientes de Leitura

A ferramenta BookPlayerB (fig.1) é um ambiente completo de reprodução de livros falados, instrumentado para registo de eventos e apresentação de questionários aos utilizadores.

Permite a leitura (visual) e/ou auditiva de livros (previamente lidos, gravados e sincronizados/alinhados) com elementos de animação visual e opções de adaptação visual e/ou auditiva (p.e. velocidade de reprodução).

A ferramenta TextReaderA, apresenta textos simples de acordo com diferentes estilos de segmentação. Visualmente, trata-se de uma ferramenta muito simples, constituída por um painel, no qual se apresenta texto com diferentes formas de segmentação, a saber: (I) leitura contínua; (II) segmentação 1-1, palavra a palavra; (III) segmentação 3-3, palavra a palavra com apresentação das palavras adjacentes – inspirado pela leitura parafoveal (a apresentação de palavras seguintes no campo visual periférico pode ter impacto na leitura geral) e (IV) segmentação manual ou "natural", conjuntos de palavras determinados por critérios externos que permite segmentar texto de acordo com critérios externos, em particular obtidos a partir de dispositivos eye-tracking.



Figura 1 - BookPlayerB (janela principal)



Figura 2 - TextReaderA (janela principal)



Figura 3 - TextReaderA (leitura contínua e leitura animada - com segmentação)

Experiências

As experiências realizadas têm como objectivo apurar o grau de satisfação do ponto de vista da usabilidade e acessibilidade da aplicação bem como avaliar a percepção do conteúdo do livro (no caso do BookPlayerB) e avaliar a experiência dos utilizadores (*user experience*, a.k.a UX) (no caso de TextReaderA).

Em termos de modalidades e acessibilidade estas experiências exploram as possibilidades de adaptação da apresentação de um livro oferecidas pela ferramenta BookPlayerB. Pode-se variar a dimensão das fontes de caracteres, a reprodução do texto em áudio a variadas velocidades, as cores de fundo e dos caracteres, etc.

Definiram-se quatro tipos de condições experimentais:

(I) Leitura simples, sem sincronização (indicação explícita visual e animada do progresso da leitura), e sem áudio (reprodução do texto). Esta condição pode funcionar como controlo em análises posteriores.

(II) Leitura sem sincronização, com áudio (reprodução do texto).

(III) Leitura com sincronização e sucessiva degradação visual, sem áudio. A degradação visual utiliza os óculos abaixo ilustrados (Figura 4 - Cambridge Simulation Glasses) que permitem degradar, de forma normalizada, a visão dos utilizadores, desde Level 1 – perda de visão ligeira, até Level 5 – perda de visão severa).

(IV) Leitura com sincronização, sucessiva degradação visual e modalidade áudio em conjunto.



Level of Simulation	Glasses worn (assuming viewer starts with 20/20)	Approximate Simulated Visual Acuity	Description (based on test chart of Optometric)
Level 1	None	20/20	Mild vision loss
Level 2	None	20/40	Borderline for driving
Level 3	None	20/80	Moderate vision loss
Level 4	None	20/160	
Level 5	None	20/320	Severe vision loss

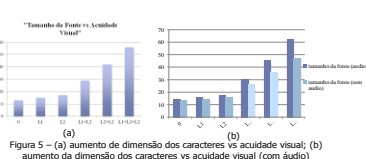
Nas experiências de leitura segmentada, o cenário é o seguinte:

1. O sujeito é apresentado à ferramenta e efetua um breve teste das funcionalidades;
2. O sujeito lê sucessivamente quatro textos diferentes, usando as várias formas de segmentação referidas (leitura contínua, segmentação 1-1, segmentação 3-3, segmentação manual);
3. No fim de cada passo responde a questionário simples (Figura 6);

Resultados

No BookPlayerB participaram em experiências 28 pessoas de diferentes níveis de escolaridade (do básico ao superior). No TextReaderA participaram 15 pessoas com escolaridade superior.

No que se refere a modalidades e acessibilidade, os resultados são os seguintes: (a) Em condições de inteligibilidade equivalentes (com o nr de sujeitos por experiência indicado), a progressão de aumento da dimensão dos caracteres ocorre como esperado; (b) a introdução de áudio induz um aumento superior na dimensão dos caracteres, resultado aparentemente contraditório que deve ser confirmado com maior número de sujeitos.



No domínio da segmentação, a leitura contínua, a segmentação 1-1 e manual não degradam a experiência do utilizador, ao contrário da segmentação 3-3 que apresenta valores inferiores. Para UX e inteligibilidade equivalentes, a segmentação manual permite uma leitura mais rápida.

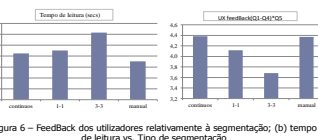


Figura 6 – Feedback dos utilizadores relativamente à segmentação; (b) tempo de leitura vs. Tipo de segmentação

Conclusão

As ferramentas (BookPlayerB e TextReaderA) desenvolvidas, adaptadas e instrumentadas com questionários e registo de dados de utilização e configuração permitem tirar conclusões específicas sobre o uso das modalidades em condições de diferente acessibilidade e sobre o impacto dos modos de segmentação na inteligibilidade da leitura. Os resultados obtidos sugerem a extensão dos painéis de sujeitos experimentais de modo a reforçar a análise estatística e permitir a formulação de questões complementares relativas a modalidades e modos de leitura.

References

- Lynch, S., Nesbitt, M. and Duke, S. (2002), Inside Satisfaction: what it means, how to increase it, Readership Institute, MMC, Northwestern University, USA, 2002
- O'Hara, K. (1996) Towards a Typology of Reading Goals, TR EPC-1996-107, Rank Xerox Research Centre, Cambridge, UK, 1996
- Serralheiro, A., Trancoso, L., Caseiro, D., Chambel, T., Carrigo, L., Guimarães, N. (2003) Towards a Repository of Digital Talking Books, Eurospeech, 2003, Geneva, Switzerland
- Duarte, C., Carrigo, L. and Guimarães, N. (2007) Evaluating usability improvements by combining visual and audio modalities in the interface. Proceedings of HCI 2007, 12th International Conference on Human Computer Interaction, LNCS Digital Library (LNCS, <http://www.springer.com/lncs>), July 2007, Beijing, China, ISBN: 978-3-540-73104-7

1. LaSIGE, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, PT
badjinca@fc.ulisboa.pt, morenoartemisa21@gmail.com, guimaraesn@acm.org

